

Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779

Vol. 28, nº 1, mar. 2015/jul. 2015

Queijo artesanal serrano

História, identidade
e os desafios do reconhecimento

- SCS254 Sambaqui, novo cultivar de mandioca
- *Sarcocornia perennis*, saúde e eficiência na produção de conservas
- Fungo controla praga do arroz irrigado
- Controle higiênico-sanitário de moluscos bivalves



GOVERNO
DE SANTA
CATARINA

Secretaria de Agricultura
e da Pesca



Agropecuária Catarinense

Indexada à Agrobases e à CAB International

Comitê de Publicações/Publication Committee

Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

**Secretário de Estado da
Agricultura e da Pesca**
Moacir Sopelsa

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Jorge Luiz Malburg
Administração e Finanças

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Neiva Dalla Vecchia
Desenvolvimento Institucional

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Extensão Rural

Carla Maria Pandolfo, Dr. – Epagri
Eduardo Rodrigues Hickel, Dr. – Epagri
Daniel Pedrosa Alves, Dr. – Epagri
Gilcimar Adriano Vogt, M.Sc. – Epagri
Augusto Carlos Pola, M.Sc. – Epagri
Anderson Luiz Feltrim, Dr. – Epagri
Marco Antonio Dalbó, Dr. – Epagri
Paulo Sergio Tagliari, M.Sc. – Epagri (Presidente)
Leandro do Prado Ribeiro, Dr. – Epagri
Sadi Nazareno de Souza, M.Sc. – Epagri
Zilmar da Silva Souza, Dr. – Epagri

Conselho Editorial/Editorial Board

Alonso Lamas, Dr. – Mapa – Teresina, PI
Alvadi Balbinot Jr., Dr. – Embrapa – Londrina, PR
Ana Cristina Portugal de Carvalho, Dra. – Embrapa – Fortaleza, CE
Bonifácio Hideyuki Nakasu, Ph.D. – Embrapa – Pelotas, RS
César José Fanton, Dr. – Incaper – Vitória, ES
Fernanda Vidigal Duarte Souza, Dra. – Embrapa – Cruz das Almas, BA
Fernando Mendes Pereira, Dr. – Unesp – Jaboticabal, SP
Flávio Zanetti, Dr. – UFPR – Curitiba, PR
Guilherme Sabino Rupp, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Gustavo de Faria Theodoro, Dr. – UFMS – Chapadão do Sul, MS
Luís Sangoi, Ph.D. – Udesc/CAV – Lages, SC
Mário Ângelo Vidor, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Miguel Pedro Guerra, Dr. – UFSC – Florianópolis, SC
Moacir Pasqual, Dr. – UFL – Lavras, MG
Roberto Hauagge, Ph.D. – Iapar – Londrina, PR
Roger Delmar Flesch, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC
Sami Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE

Colaboraram como revisores técnico-científicos nesta edição:

Carla Maria Pandolfo, Círio Parizotto, Clori Basso, Eloi Erhard Scherer, Euclides Schallenger, Fernanda Vidigal Duarte Souza, Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Flavio Gilberto Herter, Frederico Denardi, Gabriel Berenhauser Leite, Gilberto Nava, Gilmar Roberto Zaffari, Guilherme Sabino Rupp, Hernandes Werner, Janaina Pereira dos Santos, João Felippeto, José Alfredo da Fonseca, José Lino da Rosa, Marcia Mondardo, Marcus Vinicius Kvitschal, Luis Antonio Chiaradia, Nilva Uliana, Patrícia Oliveira, Pedro Boff.



Sumário

- 2 Editorial
- 3 Lançamentos editoriais

Registro

- 5 Epagri lança cultivares de aipim e batata-doce
- 6 SC é o segundo estado mais competitivo para o agronegócio
- 6 Portal disponibiliza informações de solos de todo o Brasil
- 7 Resíduo de maçã melhora qualidade nutritiva da silagem
- 8 Pesquisa desenvolve método inédito para produzir vinho licoroso
- 8 Lagarta-da-maçã é erradicada do Brasil
- 9 Bagaço de uva se transforma em alimentos funcionais
- 10 Programas Microbacias e SC Rural somam 30 anos
- 10 Seca pode estar ligada ao declínio de antigas civilizações
- 11 Agricultores e consumidores têm visões diferentes sobre sustentabilidade
- 11 Supermercados monitoram agrotóxicos em alimentos
- 12 América Latina poderia erradicar a fome com alimentos desperdiçados
- 12 Ferramenta permite fazer gestão da lavoura pelo celular

Opinião

- 13 Pagamento por serviços ambientais

Conjuntura

- 14 Segurança alimentar: desafio 2050

Vida rural

- 17 Um foguete na sala de ordenha

Reportagem

- 19 Queijo com história e identidade
- 25 Sem vírus, mais vigor
- 29 Sal verde e mais saudável

Flora catarinense

- 32 Unidade ambiental da Epagri de Itajaí – paradigma de pesquisa e educação ambiental

Informativo técnico

- 38 Principais grupos de forrageiras de clima temperado
- 44 O Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves e os caminhos para a regularização
- 48 Plantas polinizadoras para o cultivar de macieira Daiane

Germoplasma

- 52 SCS254 Sambaqui: cultivar de mandioca de raiz branca

Nota científica

- 57 Indução de brotações e assepsia de explantes de mamoeiro cv. Tainung 01 visando à micropropagação

Artigo científico

- 61 Impactos das mudanças climáticas sobre a viticultura no Estado de Santa Catarina
- 67 Avaliação de genótipos de amendoim em sistema de cultivo orgânico
- 74 Infecção artificial de adultos da bicheira-da-raiz com *Beauveria bassiana* em armadilha luminosa
- 78 Avaliação da concentração e da relação de nutrientes na compostagem de diferentes matérias-primas
- 83 Estimativa da produção de pasto através de dois métodos indiretos: régua (altura), e disco medidor (densidade)
- 87 Produtividade de tomate em função de doses de nitrogênio
- 92 Produtividade de tomate em função da adubação potássica
- 97 Processamento de conservas de *Sarcocornia perennis*
- 103 Normas para publicação

FICHA CATALOGRÁFICA

Agropecuária Catarinense – v.1 (1988) – Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária 1988 - 1991)

Editada pela Epagri (1991 –)

Trimestral

A partir de março/2000 a periodicidade passou a ser quadrimestral.

1. Agropecuária – Brasil – SC – Periódicos. I. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, Florianópolis, SC.
II. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

CDD 630.5

Tiragem: 1.800 exemplares

Impressão: Dioesc

Errata: A tiragem da edição Vol. 27, nº 3 é 1.800 exemplares.

Editorial

Esta edição da RAC traz o sabor e o clima das serras catarinense e gaúcha. A reportagem de capa faz um passeio pela história do queijo artesanal serrano, um alimento com mais de 200 anos cuja receita é preservada até hoje como herança de família. Esse queijo tem características únicas que estão intimamente ligadas à região produtora, à cultura e ao modo de viver do povo serrano. Hoje, gera renda para mais de 2 mil famílias catarinenses. A RAC mostra o trabalho da Epagri e da Associação Rio-Grandense de Assistência Técnica e Extensão Rural em parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para legalizar, caracterizar e certificar a produção do queijo serrano. O objetivo é obter a Indicação Geográfica (IG) e o registro do produto no *Livro dos Saberes do Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional* (Iphan) como patrimônio cultural de natureza imaterial do Brasil. Dessa forma, ele alcançará um novo patamar em termos de reconhecimento, legalização e mercado.

Outra matéria relata o trabalho da Epagri para produzir sementes de alho livres de vírus, que ampliam a colheita em 30% a 40% e estão ajudando os agricultores a recuperar a competitividade no mercado. A revista também traz uma reportagem sobre o sal verde. Extraído da planta *Sarcocornia perennis* por pesquisadores da Estação Experimental de Itajaí, ele tem propriedades terapêuticas e três vezes menos cloreto de sódio que o sal de cozinha.

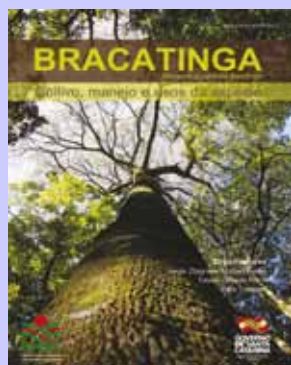
A *Sarcocornia perennis* também é assunto de um artigo na seção técnico-científica, que trata da produção de conservas à base da planta. Pesquisadores descobriram que a espécie tem atividade antioxidante, antineoplásica, anti-inflamatória, antitrombótica e antimicrobiana.

Outra descoberta científica apresentada em artigo é a constatação de que armadilhas luminosas contendo o fungo *Beauveria bassiana* controlam de forma eficaz uma das principais pragas do arroz irrigado no Brasil, a bicheira-da-raiz. Com o uso do inóculo do fungo em armadilhas ao redor da lavoura, a taxa de mortalidade da bicheira variou de 86% a 98%.

Em um estudo pioneiro sobre plantas polinizadoras do cultivar de maçã Daiane, pesquisadores testaram a eficiência de sete seleções e dois cultivares-controle até chegar à planta mais adaptada. Os resultados dessa pesquisa podem ser conferidos nos informativos técnicos. Outro trabalho dessa seção traz possibilidades para a adequação da cadeia produtiva ao Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves, instituído pelo Governo Federal em 2012.

Na seção Germoplasma, a RAC traz detalhes sobre o cultivar de mandioca SCS254 Sambaqui, lançado pela Epagri. Ele tem características bastante procuradas pelos agricultores, como alta produtividade e teores elevados de amido. Além disso, tem raízes de película branca, que interessam especialmente aos produtores de farinha.

Confira essas e outras novidades e tenha uma boa leitura!



Bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) – Cultivo, manejo e usos da espécie. 2014, 364p. Livro, R\$45,00.

O livro foi produzido pela Rede Sul Florestal, que reúne instituições de pesquisa, ensino e desenvolvimento rural, além de órgãos ambientais. O documento trata da cadeia produtiva da bracatinga, descrevendo aspectos da espécie, produção de sementes e mudas, melhoramento genético, manejo de bracatingais, usos da madeira, aspectos econômicos, situação atual, legislação e política pública. A obra mostra que o uso econômico de espécies florestais nativas de rápido crescimento, como a bracatinga, traz uma série de vantagens para os pequenos agricultores da Região Sul, melhorando a renda de centenas de famílias.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2013-2014. 2014, 200p. Periódico anual.

Em sua 35ª edição, a publicação apresenta informações que contextualizam a situação socioeconômica da agricultura catarinense e ajudam a compreender os rumos do setor. O documento analisa o desempenho de 13 itens da produção vegetal, quatro da produção animal, além da aquicultura, do setor florestal e de políticas públicas dirigidas ao meio rural catarinense. A Síntese traz, ainda, uma análise climática do Estado, dados sobre divisão territorial e população, informações econômicas da agropecuária e preços agrícolas. A obra está disponível para *download* no site cepa.epagri.sc.gov.br.



Plantas bioativas nativas da Floresta Ombrófila Densa catarinense. 2014, 82p. BT nº 163, R\$20,00.

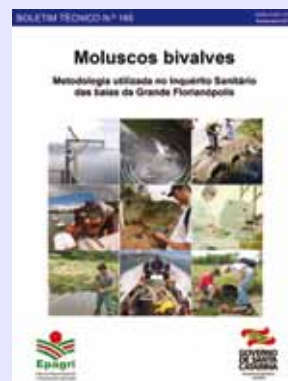
Cipó-mil-homens, pata-de-vaca, bacupari, quina, carqueja, cancorosa, sassafrás, sabugueiro e sangue-de-drago. Essas foram as plantas bioativas mais citadas pelos catarinenses que vivem no entorno da Floresta Ombrófila Densa quando a Epagri realizou o Levantamento Socioambiental, trabalho inserido no projeto Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC). O Boletim Técnico apresenta características botânicas e fitoquímicas, destacando as propriedades medicinais comprovadas cientificamente, além de aspectos sobre a distribuição e a conservação dessas nove espécies na flora catarinense.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Moluscos bivalves – Metodologia utilizada no Inquérito Sanitário das baías da Grande Florianópolis. 2014, 42p. BT nº 165.

O boletim apresenta a metodologia adotada pelos técnicos da Epagri no primeiro inquérito sanitário de áreas de cultivo de moluscos realizado no Brasil. Trata-se de um levantamento detalhado de informações como localização de fontes de poluição, hidrografia e circulação de água, a exemplo do que se faz em alguns países para definir planos de monitoramento microbiológico que garantem a qualidade dos moluscos. O trabalho foi realizado como parte do projeto “Estudo ambiental para o ordenamento de parques aquícolas destinados ao cultivo de moluscos bivalves de acordo com padrões internacionais”.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br





Receitas culinárias de Rio das Antas – Receitas de mãe para filha. 2014, 44p. BD nº 110. R\$10,00.

A publicação é resultado de um levantamento realizado no município de Rio das Antas, onde a diversidade cultural se revela na alimentação das famílias rurais de origem alemã, italiana, polonesa e cabocla. A obra traz 36 receitas com relatos de como os pratos eram preparados antigamente. Macarronada com salame, galinha recheada, polenta de alemão, trouxinhas de couve amarela, cuca de requeijão, pudim caseiro, roscas assadas, bolo de milho verde, bolacha caseira e enrolado de requeijão são algumas das receitas passadas de mãe para filha que continuam sendo preparadas pelas famílias da região.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Moluscos bivalves – Diretrizes para ocupação de áreas aquícolas em Santa Catarina. 2014, 31p. BD nº 111.

Na última década, diferentes instituições, lideradas pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, hoje Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), têm trabalhado para regularizar os cultivos marinhos de Santa Catarina. Como resultado desse esforço, em 2011 foram emitidos os primeiros licenciamentos ambientais de parques aquícolas. Para regularizar a atividade é necessário que os maricultores respeitem as regras de ocupação de áreas aquícolas marinhas. Com esse objetivo, o boletim apresenta diretrizes e recomendações técnicas para orientar o cultivo de moluscos bivalves em Santa Catarina.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Receitas de família – Mandioca e derivados. 2014, 132p. BD nº 112, R\$20,00.

Com objetivo de resgatar, valorizar e divulgar a gastronomia à base de mandioca e derivados e incentivar o cultivo da raiz para consumo nas propriedades rurais, a Epagri do município de Treze de Maio promoveu quatro concursos de culinária entre 2007 e 2010. A publicação resgata 84 receitas reveladas nesses concursos, entre pratos típicos quase esquecidos ao longo do tempo e outros criados mais recentemente pelas agricultoras. São receitas doces e salgadas à base de mandioca e dos derivados da raiz, como pudim, cocada, quindim, sorvete, broa, bolo, pão, lasanha, cuscuz, pizza, musse, pirulito.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

A pesca artesanal marinha em Santa Catarina. 2014, 56p. BD nº 113, R\$20,00.

O boletim descreve a pesca artesanal no Estado e informa sobre as modalidades de pesca e as espécies-alvo capturadas, além dos utensílios usados na captura de moluscos, crustáceos e peixes. Também apresenta dados sobre os ambientes costeiros catarinenses, a organização do trabalho e a cadeia produtiva, expondo aspectos culturais observados nas comunidades tradicionais do litoral catarinense. O material serve tanto de instrumento técnico para as famílias pesqueiras quanto para informar o público em geral sobre a atividade.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Epagri lança cultivares de aipim e batata-doce

Quatro novos cultivares de aipim e três de batata-doce estão disponíveis aos produtores rurais catarinenses. Eles são resultado de vários anos de pesquisas desenvolvidas na Epagri/Estação Experimental de Itajaí e em propriedades rurais do Estado. Todos os lançamentos são adequados para cultivo em sistema orgânico de produção.

O trabalho de seleção de aipim contou com acessos originários do Brasil, principalmente de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e do exterior – Argentina, Paraguai, Colômbia, Cuba e China. No ano 2000, a Estação Experimental de Itajaí, em parceria com a Estação Experimental de Urussanga, iniciou a seleção e a avaliação dos melhores materiais. “Os parâmetros de avaliação eram produtividade comercial, suscetibilidade a doenças, facilidade de colheita, qualidade das raízes quanto ao aspecto comercial, facilidade de descascamento, tempo de cozimento, sabor e cor da polpa”, enumera o pesquisador Euclides Schallenberger.

Dos 40 acessos selecionados, foram escolhidos os 11 melhores para serem avaliados em seis municípios do Litoral Norte Catarinense. O processo de pesquisa participativa, que iniciou em 2007, envolveu os extensionistas municipais da Epagri, lideranças locais e produtores tradicionais de aipim.

Dessa seleção resultaram quatro materiais que foram registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Dois deles –

SCS256 Seleto e SCS257 Estação EEI – têm a polpa branca. Os outros, registrados como SCS258 Peticinho e SCS259 Diamante, apresentam a polpa amarela. Todos são indicados para a elaboração de pratos e *chips*, são fáceis de descascar e cozinham rapidamente. Na lavoura, resistem às principais doenças da cultura e revelam boa produtividade: o Seleto, com maior rendimento, alcança 33,6t/ha. As ramas (mudas) desses cultivares podem ser obtidas na Estação Experimental de Urussanga.

Batata-doce

Os lançamentos de batata-doce foram selecionados a partir de materiais coletados em propriedades rurais de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul e na Estação Experimental de Ituporanga. Em 2007, os melhores exemplares foram avaliados na Estação Experimental de Itajaí e também por produtores rurais em pesquisas participativas. “Essas avaliações constaram de análises agro-

nômicas, comerciais e sensoriais das plantas e raízes”, detalha o pesquisador José Angelo Rebelo.

O cultivar SCS370 Luiza possui raiz elíptica, casca e polpa roxas e é rico em compostos fenólicos e antocianinas. Produz 14,7t/ha e é indicado para a elaboração de pratos diversos. Com produtividade média de 23,2t/ha, o cultivar SCS371 Katiy possui raiz alongada, casca roxa e polpa branca. A batata-doce SCS372 Marina é rica em carotenoides e tem raiz de formato elíptico, casca roxa e polpa amarela. Na colheita, rende até 22,9t/ha. Na Estação Experimental de Ituporanga é possível obter mudas dos três lançamentos de batata-doce. ■

Fotos: EE/Epagri



SC é o segundo estado mais competitivo para o agronegócio

O agronegócio catarinense é o segundo mais competitivo do Brasil, atrás apenas de São Paulo. É o que revela o Índice de Competitividade do Agronegócio divulgado pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). O *ranking* estadual criado pela entidade leva em conta seis quesitos: infraestrutura, educação, saúde, ambiente macroeconômico, inovação e mercado de trabalho. O índice alcançado por Santa Catarina foi de 0,611.

O primeiro colocado, São Paulo, leva vantagem sobre os outros estados nos quesitos infraestrutura e ambiente macroeconômico. Santa Catarina tem o melhor desempenho em educação, com 0,976. O estado tem a maior taxa de aprovação rural nos ensinos fundamental e médio do País e as segundas menores taxas de abandono rural e analfabetismo rural.

O agronegócio catarinense se des-

taca também como terceiro em infraestrutura e quinto em inovação. O Estado alcançou nota máxima no quesito número de registros de patentes. Outros fatores que definem o índice de inovação são investimentos em bolsas de estudos e em pesquisa.

A CNA divulgou, ainda, um índice da qualidade das moradias rurais em todo o País. Santa Catarina ficou em terceiro lugar (0,771), atrás de São Paulo (0,814) e do Distrito Federal (0,804). Para chegar a esse índice, foram analisados o material usado na construção do domicílio; o acesso a serviços públicos, como água encanada, coleta de lixo, energia elétrica e esgoto; e a presença de

bens essenciais, como telefone, fogão, geladeira e filtro de água.

O Índice de Competitividade do Agronegócio levou em conta dados oficiais de 2011 e deve ser atualizado todos os anos. A nota final baseia-se na média aritmética dos seis indicadores analisados. ■

Foto: Aires Maringe/Epagri



Os catarinenses tiveram o melhor desempenho no índice de educação

Portal disponibiliza informações de solos de todo o Brasil

Dados sobre 9 mil perfis de solos coletados em todas as regiões do Brasil estão disponíveis na internet para acesso público e gratuito. Eles fazem parte do sistema de informação de solos brasileiros, criado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que reúne todo o resultado de pesquisa sobre o tema que a

empresa produziu nos últimos 40 anos. O sistema apresenta uma descrição detalhada das características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas dos perfis de solos com sua localização geográfica, além de dados de análises de fertilidade.

De acordo com a chefe-geral da Embrapa Solos, Lourdes Mendonça, esse

conhecimento contribui para a tomada de decisões relativas ao agronegócio, como zoneamento agrícola e estimativa da produtividade de culturas, além de representar uma importante fonte de dados para o ensino e a pesquisa. "É o maior banco de solos do Brasil, que permite conhecer melhor os solos brasileiros e sua distribuição no território. É possível até prospectar o estoque de carbono presente no solo", ressalta.

A base de dados é atualizada diariamente de forma automática. Além disso, especialistas distribuídos pelo País podem inserir trabalhos no sistema, que serão agregados a essa base e ficarão disponíveis ao público. "Sem esse repositório, seria impossível consultar todas essas informações que estavam distribuídas em livros, teses, relatórios, boletins, artigos e planilhas, com diferentes formatos", diz o pesquisador Stanley Oliveira, chefe de Administração da Embrapa Informática Agropecuária. O Sistema de Solos Brasileiros está disponível em www.sisolos.cnptia.embrapa.br. ■

Foto: Embrapa Solos



O sistema reúne dados de 40 anos de pesquisas na área

Resíduo de maçã melhora qualidade nutritiva da silagem

Uma pesquisa realizada na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) apontou uma opção nutritiva para melhorar a alimentação dos ruminantes. O trabalho, desenvolvido pelo professor Diego Peres Netto, do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, avaliou o uso de bagaço de maçã misturado à silagem de milho.

A pesquisa foi idealizada a partir de uma visita a produtores rurais de Lages, na região serrana de Santa Catarina. “Na ocasião, nos deparamos com agricultores trabalhando com silagem de milho e misturando a ela, empiricamente, bagaço de maçã. Então tivemos a ideia de avaliar isso de forma científica, saber o que acontece com a composição química e a qualidade desse material”, conta o professor.

A maçã também foi escolhida por ser um alimento regional – a serra catarinense é responsável por 50% da produção nacional da fruta. O bagaço é um resíduo das indústrias que processam maçã para produzir sucos e outros alimentos.

Foram realizados quatro experimentos com teores diferentes de bagaço – 0%, 15%, 30% e 45%. Cada teste foi repetido cinco vezes. A silagem ficou armazenada por 90 dias em minissilos experimentais, confeccionados em baldes com capacidade para 600 quilos de silagem por metro cúbico.

As amostras foram divididas em três partes: a primeira foi utilizada para determinar a composição química; a segunda, para analisar o nitrogênio amoniacal (também conhecido como amônia) e a última parte foi prensada para extrair o suco e determinar o pH.

Material valioso

Os resultados do experimento foram positivos: houve melhora na qualidade e na composição química da silagem; os teores de proteína aumentaram e os de fibra – ruins para o consumo quando em

excesso – diminuíram. Também cresceu o número de carboidratos não fibrosos, melhorando a fermentação. O pH, que para silagens deve se manter abaixo de 5, teve média de 3,52. Além disso, a quantidade de nitrogênio amoniacal permaneceu baixa. Isso indica que houve pouca degradação de proteínas, o que é benéfico para a alimentação animal.

Ainda não foram avaliados os custos para introduzir o bagaço de maçã nas silagens. “Queremos, na próxima etapa, testar o alimento com os animais e também a viabilidade econômica”, afirma Netto.

O pesquisador coordena dois outros projetos sobre o uso de subprodutos agroindustriais em silagens: um deles utiliza o resíduo úmido de cervejaria (RUC), e outro, o teosinto, uma espécie

de milho crioulo. As pesquisas ainda estão no início. “Nossa expectativa é de que o RUC melhore ainda mais o perfil fermentativo, porque ele apresenta menos umidade do que a maçã”, explica. ■

Bactérias em ação

Silagem é um método de conservação de forragem para alimentação animal baseado na fermentação láctica da matéria vegetal – que pode ser milho, sorgo ou capim, por exemplo. O valor nutritivo da silagem vem do processo anaeróbico feito pelas bactérias. A qualidade desse processo depende de uma boa compactação, para evitar a entrada de oxigênio.



Foto: UFSC

© bagaço aumentou os teores de proteína e carboidratos não fibrosos na silagem de milho

Pesquisa desenvolve método inédito para produzir vinho licoroso

Uma nova forma de produzir vinho licoroso foi desenvolvida pela Vinícola Panzeri, com sede em Tangará, SC, em parceria com a Epagri. O projeto, iniciado em 2010, resultou em uma tecnologia para desidratação de uvas a frio, em ambiente controlado, criando condições semelhantes ao processo natural que ocorre em regiões de nevasca.

Existem outros métodos de produção de vinhos licorosos, e esse processo, que promove a desidratação a baixas temperaturas e baixa umidade, foi patenteado pela equipe. A Epagri participou do projeto nas etapas científicas, com análises físico-químicas e avaliação da qualidade dos produtos no desenvolvimento do relatório final.

A diferença entre o vinho licoroso e um vinho fino tradicional é o teor alcoólico. O vinho fino possui entre 8% e 14% de álcool, e o licoroso tem níveis superiores. “Para que o vinho licoroso alcance teor alcoólico superior a 14% do volume, as uvas passam por um processo de desidratação, o que causa per-

da de água e concentração dos açúcares da uva, havendo, assim, maiores teores alcoólicos durante a fermentação”, explica Carolina Pretto Panzeri, tecnóloga em viticultura e enologia. O vinho licoroso pode ser consumido como aperitivo ou sobremesa, em pequenas doses.

O produto, que é fabricado com variedades Cabernet Sauvignon e Merlot, está passando por testes de adequação antes de ser lançado no mercado. Segundo Vinicius Calieri, pesquisador e gerente da Epagri/Estação Experimental de Videira, o projeto é importante para o desenvolvimento do setor vinícola do Estado. “Ele trará divisas econômicas, fortalecerá o enoturismo e divulgará Santa Catarina como local de inovação tecnológica.” O trabalho recebeu apoio do Laboratório de Bioquímica de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina (USFC) e financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapescc) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).■



Foto: Divulgação Vinícola Panzeri

A novidade deverá impulsionar o setor em Santa Catarina

Lagarta-da-maçã é erradicada do Brasil

A *Cydia pomonella*, mais conhecida como lagarta-da-maçã, está oficialmente erradicada do Brasil. Depois da criação de várias medidas para exterminar o inseto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) anunciou a ausência da praga nos cultivos brasileiros em publicação no Diário Oficial da União (DOU). O inseto-praga foi excluído da lista de pragas quarentenárias presentes no País e passou a constar da lista de ausentes.

Desde a primeira aparição da lagarta-da-maçã, em 1991, o Mapa vem criando medidas para combater o problema. O Programa Nacional de Erradicação da *Cydia pomonella* foi uma delas, que instalou e monitorou mais de 10 mil armadilhas, além de capturar cerca de 20 mil exemplares da praga. As ações desenvolvidas por meio do programa erradicaram cerca de 100 mil plantas hospedeiras da praga em regiões do

sul do Brasil, como Santa Catarina e Rio Grande do Sul, estados responsáveis por 95% da produção nacional de maçã.

Com a praga movida para a lista de quarentenárias ausentes, estima-se que o setor de produção de maçãs – principal fruta atingida pela *Cydia pomonella*

– incrementa ainda mais as exportações. Segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 83 mil toneladas de maçã foram exportadas em 2013, 24% a mais que no ano anterior. ■



Foto: Aires Maritz/Epagri

Agora, as exportações têm potencial para crescer ainda mais

Bagaço de uva se transforma em alimentos funcionais

Geralmente descartado pela indústria, o bagaço de uva ganhou novas aplicações graças a uma pesquisa desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O estudo gerou um insumo com alto teor de compostos funcionais que poderá ser utilizado pelas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. “Os extratos concentrados obtidos a partir dos bagaços de uva apresentaram atividade antioxidante 50% maior que a polpa do açaí”, conta a pesquisadora Ana Paula Gil Cruz, que integrou a equipe do projeto.

A pesquisa resultou em produtos de alto valor nutricional e funcional, como barras de cereais e bebidas probióticas. Além de trazer vantagens econômicas, o aproveitamento do bagaço reduz o passivo ambiental e colabora para a sustentabilidade das cadeias produtivas do agronegócio. O projeto teve como foco as indústrias de vinho e suco de uva do Rio de Grande do Sul e contou com parceria da Embrapa Uva e Vinho.

Em 2013, a safra brasileira de uva foi de aproximadamente 1,3 milhão de toneladas, das quais 836 mil foram destinadas ao processamento segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Estima-se que o bagaço corresponda a 16% da uva processada, o que equivale a 210 mil toneladas por ano. O descarte desses resíduos gera um grande passivo ambiental.

Bebidas saudáveis

“Avaliamos a capacidade antioxidante e a concentração de polifenóis das cascas de diferentes variedades de uvas para geração de um extrato rico em compostos bioativos de grande interesse comercial. Desenvolvemos também produtos probióticos de leite fermentado e suco de uva a partir dos resíduos gerados pela produção de vinhos e sucos,” conta a pesquisadora Lourdes Cabral, da Embrapa Agroindústria de Alimentos, que é líder do projeto.



Extratos apresentaram atividade antioxidante 50% maior que a polpa do açaí

Os pesquisadores avaliaram principalmente o potencial de aplicação do extrato e do resíduo sólido da prensagem do bagaço de uva como ingrediente para fabricação de bebidas funcionais. Associar bactérias probióticas ao suco de uva ou ao leite fermentado de cabra gerou produtos com características diferenciadas voltadas à nutrição e à saúde. “Aliamos os benefícios do leite de cabra, como baixo teor de gordura, elevada capacidade de digestão e menor potencial alergênico, à adição de compostos bioativos derivados dos resíduos da uva. A bebida probiótica de leite de cabra adi-

cionada ao extrato de uva possui cor e sabor aprovados em testes sensoriais, sendo altamente indicada para crianças e idosos”, explica a pesquisadora Karina Olbrich dos Santos, da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

O bagaço de uva também pode ser transformado em barrinhas de cereais, como apontou o trabalho da pesquisadora Renata Tonon, ou gerar um extrato rico em fibras solúveis para a indústria alimentícia, segundo pesquisa em andamento, sob coordenação da pesquisadora Caroline Mellinger, ambas da Embrapa Agroindústria de Alimentos. ■

Programas Microbacias e SC Rural somam 30 anos

A parceria entre o Governo do Estado de Santa Catarina e o Banco Mundial que resultou nos programas Microbacias 1, Microbacias 2 e SC Rural completou três décadas em 2014. As iniciativas públicas executadas ao longo desse período resultaram em ações de inovação, preservação e organização social dos produtores, além de projetos de incentivo à competitividade das famílias rurais.

O SC Rural é a terceira etapa de um esforço iniciado em 1984, com o Programa Microbacias 1. A primeira etapa do Programa foi voltada para a conservação do solo e da água, e o Microbacias 2 incentivou a organização de comunidades e agricultores com a criação das Associações de Desenvolvimento das Microbacias. Iniciado em 2010 e com previsão de conclusão em 2016, o SC Rural busca aumentar a competitividade das organizações da agricultura familiar.

Para atingir essa meta, o programa, coordenado pela Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, conta com recursos de US\$189 milhões, dos quais US\$90 milhões do Banco Mundial e US\$99 milhões de contrapartida do Governo do Estado. Durante sua execução, o SC Rural atuará em diversas frentes e apoiará a melhoria ou implantação de 500 projetos com planos de negócios da agricultura familiar catarinense.

O Programa é coordenado pela Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca e tem como executoras diversas instituições: Epagri, Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, Fundação do Meio Ambiente (Fatma), Batalhão de Polícia Militar Ambiental, Secretaria de Infraestrutura e Secretaria de Turismo, Cultura e Esporte. ■



Foto: Ares Mariga/Epagri

Foco atual do programa é dar competitividade às organizações da agricultura familiar

Seca pode estar ligada ao declínio de antigas civilizações

Amstras de pólen encontradas no Lago Kinneret, no Mar da Galileia (Israel), sugerem que grandes secas podem ter sido responsáveis pelo colapso de civilizações prósperas

da Antiguidade, como a egípcia, a hitita e a micênica, mais de 3 mil anos atrás. O estudo, feito por Dafna Langgut e Israel Finkelstein, da Universidade de Tel Aviv, e por Mordechai Stein, da Universidade

Hebraica de Jerusalém, tenta explicar as cataclísmicas mudanças climáticas na região nesse período.

Observando o pólen, os cientistas descobriram mudanças na vegetação que correspondem a uma seca entre os anos 1250a.C. e 1100a.C. que poderia ter provocado um efeito de bola de neve no comércio, na agricultura e naquelas sociedades como um todo.

O que intriga os pesquisadores é a rapidez com que essas civilizações sofisticadas desapareceram do mapa. “Num curto período de tempo, toda a Idade do Bronze sucumbiu”, diz Finkelstein. “O Império hitita, o Egito dos faraós, a cultura micênica da Grécia, o reino produtor de cobre na Ilha de Chipre e outras civilizações desapareceram, substituídas pelos reinos da Idade do Ferro, como Israel e Judá”, completa o professor. ■



Foto: Morguefile

Estudo sugere que houve uma grande seca entre 1250a.C. e 1100a.C.

Agricultores e consumidores têm visões diferentes sobre sustentabilidade

Ao redor do mundo, consumidores (81%) e agricultores (78%) afirmam que se importam com a sustentabilidade na agricultura, mas diferem no entendimento do significado desse conceito. Enquanto para os agricultores sustentabilidade é um tema detalhado e multidimensional, os consumidores definem o termo principalmente no contexto de aspectos ambientais. Essa é uma das constatações do *Farm Perspective Study*. Realizado pela segunda vez desde 2011, o estudo analisou as respostas de 2.100 agricultores e 7 mil consumidores em sete países – entre eles 300 agricultores e mil consumidores brasileiros.

Os consumidores definem a sustentabilidade na agricultura com uma visão relativamente limitada, descrevendo o tema como “ambientalmente correto” (22%) ou a “condição de produzir alimentos suficientes para alimentar a população” (18%). Mundialmente, listaram um ou dois pontos quando perguntados sobre o significado de agricultura

sustentável.

Os agricultores revelaram um entendimento mais específico e complexo do tema. Eles destacaram aspectos ambientais como “proteção do solo” (40%), “utilização da terra” (27%), “utilização da água” (27%) ou “proteção da biodiversidade” (25%), além de mencionarem aspectos econômicos, como “remunerações justas para a agricultura” (25%), como parte da agricultura sustentável. “Agricultores e consumidores não entendem a sustentabilidade da mesma forma e isso faz com que os produtores rurais enfrentem mais desafios para satisfazer as necessidades da sociedade”, disse Kristina Winzen, vice-presidente Global de Comunicação e Relações Institucionais da Divisão de Proteção de Cultivos da Basf, que encomendou a pesquisa ao instituto Market Probe, sediado na Bélgica. O estudo foi realizado no Brasil, na China, na França, na Alemanha, na Índia, na Espanha e nos Estados Unidos.■



Produtores rurais têm entendimento mais complexo sobre o tema

Supermercados monitoram agrotóxicos em alimentos

Um programa idealizado pela Associação Brasileira de Supermercados (Abras) monitora e rastreia uso de agrotóxicos em frutas, verduras e legumes nos estabelecimentos. O Programa de Rastreamento e Monitoramento de Agrotóxicos (Rama) permite ao supermercadista acompanhar a qualidade do alimento por meio da análise de resíduos de agrotóxicos realizada com amostras recolhidas nas próprias gôndolas. Também permite rastrear os produtos para identificar a origem de problemas, como uso excessivo ou incorreto de agrotóxicos, já que os fornecedores também aderem ao Rama.

O programa consiste em acompanhar os alimentos em todas as etapas de produção e identificá-los com uma etiqueta única. Essa etiqueta traz um código de rastreamento que pode ser consultado na internet pelo consumidor e que aponta o caminho percorrido

pelo produto desde a origem e os testes pelos quais ele passou para verificar os índices de agrotóxicos.

Santa Catarina foi o primeiro Estado onde se implantou o Rama, por meio da Associação Catarinense de Supermercados (Acats). Hoje o programa conta com 26 redes supermercadistas participantes, distribuídas por Santa Catarina, Sergipe, Rio Grande do Norte, Ceará e Pará. Mais 17 empresas estão com o sistema em fase de implantação.

O Rama monitora 19 produtos listados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (Para) da Anvisa. São eles: abacaxi, alface, banana, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, goiaba, laranja, maçã, mamão, manga, morango, pepino, pimentão, repolho, tomate e uva.

A Abras tem como meta implantar o Rama em todos os Estados do Brasil. Mais informações no site www.abras.com.br.■



Análise de resíduos de agrotóxicos usa amostras coletadas nas gôndolas

América Latina poderia erradicar a fome com alimentos desperdiçados

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), os alimentos perdidos e desperdiçados na América Latina e no Caribe superam o volume necessário para nutrir os 47 milhões de pessoas que sofrem de fome na região. A entidade calcula perdas da ordem de 15%.

Segundo a FAO, as perdas dizem respeito à diminuição da massa de alimentos disponível para consumo humano nas fases de produção, pós-colheita, armazenamento e transporte. Já os desperdícios são as perdas derivadas da decisão de descartar alimentos que ainda têm valor nutricional e estão associados principalmente ao comportamento dos vendedores atacadistas e varejistas, serviços de venda de comida e consumidores.

Esses problemas ocorrem ao longo da cadeia alimentar: na região, 28% se dão no âmbito do consumidor; 28% no da produção; 17% no mercado e na

distribuição; 22% durante o manuseio e o armazenamento e 6% na etapa de processamento. Com os alimentos que se perdem somente nas vendas no varejo se poderia alimentar mais de 30 milhões de pessoas, ou seja, 64% da população que sofre de fome nessa área. “Erradicar a fome na região requer que todos os setores da sociedade façam esforços para reduzir perdas e desperdícios”, destacou o representante regional da FAO, Raul Benítez.

No âmbito mundial, entre um quarto e um terço dos alimentos produzidos anualmente para o consumo humano são perdidos ou desperdiçados. Isso equivale a cerca de 1,3 bilhão de toneladas, o que inclui 30% dos cereais, entre 40% e 50% das raízes, frutas, hortaliças e sementes oleaginosas, 20% da carne e de produtos lácteos e 35% dos pescados. A FAO calcula que esses alimentos seriam suficientes para alimentar 2 bilhões de pessoas. ■



As perdas alcançam 15% dos alimentos produzidos na região

Ferramenta permite fazer gestão da lavoura pelo celular

Equipamentos como computador, *smartphone* e *tablet* são cada vez mais comuns nas mãos de agricultores e, acompanhando a tendência, o

mercado começa a criar ferramentas específicas para esse público. Um exemplo é o aplicativo Caderno de Campo, desenvolvido para apoiar a gestão pro-

ductiva das fazendas. Ele auxilia agricultores e técnicos agrícolas no acompanhamento de tarefas como plantio, adubação, tratamentos fitossanitários e colheita, além de permitir a gestão de todo o processo produtivo.

O sistema trabalha sem internet, via dispositivos móveis (*smartphones* ou *tablets*), para a coleta de informações no campo e permite o sincronismo de dados na internet para gestão dos relatórios e controles. Lá o usuário tem acesso a um painel de controle com gráficos e informações para melhorar a gestão de seu negócio. Além disso, o sistema é integrado, ou seja, vários usuários podem utilizar a ferramenta separadamente, e os dados serão apresentados em um painel de controle comum.

No site www.cadernodecampo.net, é possível baixar o programa para testá-lo gratuitamente por 30 dias. ■



Foto: Divulgação Paripassu

O sistema funciona sem internet, via dispositivos móveis

Pagamento por serviços ambientais

José Zeferino Pedrozo¹

A agricultura não é uma atividade incompatível com o meio ambiente. Ao contrário, o exercício de uma agricultura tecnologicamente sustentável assegura a proteção dos recursos naturais – solo, água, flora e fauna – para as atuais e as futuras gerações. É importante não descurar das questões ambientais, mas é preciso abandonar o radicalismo ridículo e desinformado dos “ecochatos” para que o Congresso possa – como sempre o fez – aperfeiçoar as políticas públicas que contribuem para a expansão da agropecuária e que serão fundamentais para o crescimento desse setor. A agricultura emprega 15,3 milhões de pessoas, que representam 21% do total da mão de obra ocupada no País.

A Carta Magna de 1988 consagra o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como essencial à qualidade de vida, impondo a todos o dever de defendê-lo e preservá-lo. Para promover a propriedade ecologicamente equilibrada e sua viabilidade econômica, serão necessárias formas alternativas de compensação ao produtor, por prestar um serviço de proteção ambiental em benefício da sociedade. A agricultura não pode suportar sozinha os custos da recomposição florestal. É necessário que a implementação de medidas conservacionistas e de recuperação ambiental considerem o risco da desestruturação social e econômica do segmento agropecuário.

Existe uma série de postulados que os parlamentares comprometidos com o setor primário defendem e consideram essenciais, como implantar um programa de compensações financeiras das áreas conservadas pelo produtor rural, estender a figura jurídica da compensação da reserva legal para aplicação em todo o território nacional, independentemente da localização do imóvel rural, objetivando a conservação florestal da Amazônia.

Acredito que o Parlamento e o governo brasileiro estão, finalmente, compreendendo a importância do pagamento, aos produtores rurais, pelos

serviços ambientais prestados em benefício da sociedade. A implementação de uma política nacional de pagamento por serviços ambientais é ponto de consenso no embate entre ruralistas e ambientalistas em relação à propriedade no campo. Há entendimento que o Brasil deve recompensar as iniciativas de proprietários na preservação ou recuperação do meio ambiente porque, a exemplo de outros países, os problemas ambientais no Brasil só acabarão no dia em que houver esse tipo de retribuição.

Como agente econômico, o produtor rural sabe da necessidade de preservar os recursos naturais para sua própria sobrevivência e a de seu negócio. O caminho, a alternativa legal e a solução foram traçados pela própria Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: residem na criação do Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (ProPSA), utilizando recursos de um fundo federal a ser criado pelo governo para remunerar iniciativas de preservação ou recuperação do meio ambiente.

Essa iniciativa eliminará o pseudo-atrito entre ruralistas e ambientalistas. Aliás, a proposta que determina compensação financeira por preservação e recuperação do meio ambiente não é nova: foi aprovada em 1º de dezembro de 2010 pela Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara dos Deputados.

O Congresso Nacional precisa discutir e aprovar com urgência projeto de lei que institui o pagamento por serviços ambientais no Brasil, pois agora há consenso entre ambientalistas, ruralistas, comunidade científica e órgãos gestores de meio ambiente e da agricultura. Infelizmente, está demorando muito para ser aprovado no Congresso Nacional.

O Governo pagaria ações que priorizem, entre outros objetivos, a conservação e o melhoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos; a conservação e a preservação da vegetação nativa, da vida silvestre e do ambiente natural em áreas de elevada diversidade biológica; a conservação,

a recuperação ou a preservação do ambiente natural nas áreas de unidades de conservação e nas terras indígenas; a recuperação e a conservação dos solos e a recomposição da cobertura vegetal de áreas degradadas; e a coleta de lixo reciclável.

Há consenso de que, investindo em tecnologia, ciência, planejamento integrado, respeito à legislação e políticas públicas positivas de incentivo às práticas sustentáveis, o Brasil pode avançar muito com o crescimento das safras associadas à proteção da biodiversidade. Com o desenvolvimento de novos processos e tecnologia é possível incorporar a sustentabilidade ao ambiente do agronegócio de forma estratégica, abrindo caminho para que se estabeleçam novos padrões de produção rural.

Tudo isso cria oportunidades e pode gerar renda para os proprietários rurais em razão do importante papel que cumprem em prol da sociedade na preservação da água e da biodiversidade, com a conservação das áreas de preservação permanente, das zonas de recarga de aquíferos e das reservas particulares do patrimônio natural. Assim, a manutenção de áreas preservadas, muitas vezes encarada como prejuízo, torna-se também uma atividade rentável.

Essa já é uma bem-sucedida experiência em outros países. No Brasil temos pequenos exemplos de iniciativas regionais e de leis estaduais e municipais, mas ainda é pequena a quantidade de programas que pagam ao produtor rural pela prestação de serviços ambientais. É preciso avançar na legislação que estabelece mecanismos positivos e valorização para quem preserva.

O Estado tem papel preponderante na implementação de instrumentos de gestão, proteção e regulação do acesso de setores produtivos aos recursos naturais essenciais, como a água e a biodiversidade. Entretanto, só o conhecimento profundo dos biomas garantirá a tomada de decisões cientificamente corretas e socialmente justas sobre a forma de usar nosso vasto patrimônio natural. ■

¹ Presidente da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Santa Catarina (Faesc) e do conselho de administração do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar/SC). Rua Delminda Silveira, 200, Agronômica, 88025-500 Florianópolis, SC.

Segurança alimentar: desafio 2050

Glauco Olinger¹

Considerações gerais

Nos últimos duzentos anos, a população mundial multiplicou sete vezes. Hoje já somos 7 bilhões de habitantes, e a idade média de uma pessoa é estimada em 75 anos, ao passo que no tempo de Aristóteles, o filósofo grego, o tempo médio de vida oscilava em torno de 27 anos. Ao mesmo tempo que aumenta a população, decresce a quantidade de água doce e limpa, e aumenta a área de terras degradadas em decorrência de fatores climáticos, acidentes meteorológicos e métodos impróprios de cultivo.

A ONU adverte que há falta de água para 700 milhões de habitantes e que, no ano de 2050, 3 bilhões de pessoas sentirão falta de água doce. Já a Agência Nacional de Águas (ANA) alertou, em 2013, que 55% dos municípios brasileiros teriam falta de água se não fossem aplicados 25 bilhões até 2015. O resultado da imprevidência pode ser avaliado na atual falta de água para o abastecimento da capital paulista.

Anualmente, perdem-se dez milhões de hectares de solo fértil por motivos naturais e mau uso do homem. É a desertificação! Os pequenos agricultores dos países pobres têm dificuldades de sobreviver com a baixa renda obtida no comércio de alimentos básicos.

As cidades continuam crescendo de tal forma que, nos últimos 60 anos, a urbanização dobrou. Hoje, 85% da população do Brasil é urbana, e o ritmo do crescimento das cidades tende a permanecer, exponenciando os problemas da mobilidade, do lixo, do abastecimento de água potável, do esgoto, das inundações e do mínimo que cada indivíduo precisa para viver em termos de área física necessária para as residências, fábricas, estradas, e para a produção de comida. Há um mínimo de quantidade de água doce, matéria-prima e energia

necessárias para que cada um possa viver.

Está praticamente esgotado o tempo em que se ignorou a importância da "pegada ecológica", o indicador e condicionador da sobrevivência do ser humano no planeta Terra. E, entre todos os condicionantes, sobressai a segurança alimentar.

O que é insegurança alimentar

A Cúpula Mundial de Alimentação define segurança alimentar e nutricional como "a garantia, a todos, de condições de acesso a alimentos básicos de qualidade em quantidade suficiente, de modo permanente e sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, com base em práticas alimentares saudáveis, contribuindo, assim, para uma existência digna em um contexto de desenvolvimento integral da pessoa humana". Essa definição vem sendo aceita pelo governo brasileiro, tornando-se base para a legislação específica relativa às práticas de comercialização de produtos alimentícios.

A segurança alimentar mundial tem especial atenção da Organização para a Agricultura e Alimentação (FAO), da Organização das Nações Unidas (ONU). Atitudes práticas vêm sendo tomadas na procura de respostas para a inquietante pergunta: Como alimentar um mundo com mais de 9 bilhões de pessoas no ano de 2050?

Fórum Desafio 2050

Estimativas dos demógrafos da FAO indicam que a população mundial no ano de 2050 chegará a 9,3 bilhões de pessoas, e que no ano de 2100 cerca de 12 bilhões de bocas estarão abertas pedindo comida. Sob certo aspecto,

Thomas Malthus está vivo nos bolsões de pobreza do mundo, onde as famílias têm prole numerosa, geralmente mais de três filhos, e os recursos naturais locais existem (solo fértil, água, flores, etc.), mas são insuficientes ou impróprios para a produção dos alimentos necessários em quantidade e qualidade requeridas a uma correta nutrição.

Há países populosos, com crescimento demográfico acima do recomendado, que estão a vender recursos naturais não renováveis, a exemplo do petróleo, que provavelmente terão grandes dificuldades, ainda neste século, para obter alimentação, porquanto são, atualmente, grandes importadores de alimentos. Além da necessidade de produzir mais alimento, o mundo precisa reduzir as perdas e os desperdícios que chegam a mais de 30% das colheitas. É necessário, também, que seja propiciada maior abertura para o comércio internacional e que se invista mais no ensino, na pesquisa e na extensão das ciências agrárias e da nutrição. É importante que se reveja a relação das pessoas com a comida e se garanta que também os agricultores familiares tenham renda de forma sustentável.

Esses temas foram debatidos no Fórum Desafio 2050, realizado dia 14/8/2014 na cidade de São Paulo, sob os auspícios da Organização das Nações Unidas e para a Agricultura e a Alimentação (ONU/FAO); a Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG); a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Associação Nacional de Defesa Vegetal (Andef). Foram participantes do encontro cientistas agropecuários atuantes no setor da alimentação (produção e nutrição, principalmente) e seus efeitos em escala mundial. O evento teve o nome de "Unidos para Alimentar o Planeta". Fizeram pronunciamentos os representantes das entidades promotoras das instituições científicas

¹ Engenheiro-agrônomo, titular da Academia Brasileira de Ciência Agronômica, membro honorário da Academia Brasileira de Extensão Rural, ex-secretário da Agricultura e da Educação de Santa Catarina, ex-presidente da Embrater e da Cidasc, ex-diretor e fundador do Centro de Ciências Agrárias da UFSC e do ETA-Projeto 17-Acaresc. E-mail: olingerglauco@gmail.com.

(universidade, laboratórios, centros de pesquisa) e dez homenageados do Agronegócio Nacional, entre os quais o engenheiro-agrônomo catarinense autor deste texto.

Na conceituação de agronegócio, estava implícita a participação de todos os produtores agrossilvipastoris, independentemente do tamanho dos empreendimentos. Mas, como fonte prioritária na produção de alimentos, foi considerada a agricultura familiar.

Produção e produtividade

A ONU/FAO estima que, para atender a demanda mundial de alimentos por volta do ano 2050, será necessário um aumento de 60% a 70% sobre a produção atual de grãos, carnes, frutas e hortaliças. Ademais, alerta que as possibilidades de aumento da produção por meio de cultivos em novas áreas são reduzidas a pouco mais ou menos de 10% do total a ser utilizado, visto que as terras férteis ou agricultáveis do planeta estão quase totalmente ocupadas com produções agrícolas, ou em áreas de preservação.

Outro dado importante é que, nas últimas décadas, os aumentos de produção resultaram de maiores colheitas sem aumento das áreas cultivadas. Sementes, mudas, animais com maior aptidão para produzir; novos métodos de fertilização, manejo dos solos e das águas e mecanização e automação do trabalho propiciaram o aumento da produtividade, ou seja, mais produção por unidade de área de planta, de animal e, sobretudo, do trabalho humano. E o avanço da produtividade tem sido e continuará sendo fruto do progresso da ciência, da tecnologia e das técnicas aplicadas com inteligência.

Aspectos do potencial do Brasil na produção de alimentos

Sugere a ONU/FAO, no Desafio 2050, que a produção de alimentos aumentará em 90% das áreas já cultivadas e 10% em novas áreas. Assim, o crescimento da produção nos próximos 36 anos dar-se-ia praticamente pelo aumento

da produtividade, fato marcante em relação à produção de grãos e carnes no Brasil, onde se salienta o desempenho da Embrapa, de universidades, das empresas estaduais de pesquisa e extensão rural e de outras entidades e cooperativas agropecuárias, que também se dedicam às atividades de pesquisa e extensão rural.

No encontro de São Paulo, foi calculado pela ONU/FAO que a participação do Brasil na data limite de 2050 seria de 40% da demanda total de alimentos. Entretanto, o potencial brasileiro para a produção de alimentos e, acrescentasse, de energia da biomassa de óleos comestíveis e energéticos, fibras e outros produtos provenientes do cultivo dos solos e das águas, parece maior do que tem sido considerado. Assim, além da revitalização de 50 a 60 milhões de hectares degradados, existentes no Brasil, que precisam ser revitalizados, principalmente pela incorporação de matéria orgânica para facilitar a sustentação da fertilidade com custos menores e obediência ao equilíbrio ambiental, poderão ser incorporados à produção agrossilvipastoril as seguintes áreas:

Floresta Amazônica: Sabe-se que a Floresta Amazônica exerce grande influência no clima do planeta. Muito do regime de chuvas do Brasil depende dela. Só esse fato já é suficiente para que seja determinada a preservação permanente daquela área verde. Entretanto, não é inteligente negligenciar a possibilidade de enriquecer a floresta com plantas produtoras de alimentos, sem prejuízo de sua biodiversidade e das funções reguladoras do clima.

A maioria das plantas arbóreas e produtoras de alimentos são nativas, a exemplo da castanha-do-pará, do cupuaçu, do açaí, da pupunha (estes dois últimos produzem fruto e palmito), do caju, da banana e muitas outras, além de frutíferas exóticas tropicais arbóreas que podem ser introduzidas. Naturalmente que, além da produção de alimentos, a Floresta Amazônica poderá ser também enriquecida com plantas produtoras de óleos energéticos, a exemplo do babaçu, produtoras de látex para a produção de borracha, árvores produtoras de madeira nobre para a indústria, mediante manejo sustentado que assegure as

funções ambientais da floresta natural.

O mesmo raciocínio vale para a Mata Atlântica, sem que se esqueça da possibilidade e da conveniência de ser incentivada a apicultura e o turismo ecológico em todas as florestas do Brasil. O potencial da Floresta Amazônica com vistas à produção de alimentos e outros itens como fonte de abastecimentos e renda para os “povos da floresta”, inclusive os indígenas, é assunto que deve estar entre os projetos prioritários da Embrapa.

A Região Semiárida: São cerca de 80 milhões de hectares onde ocorre a média de 300mm de chuva por ano, mal distribuída, e onde se encontram os maiores bolsões de miséria no Brasil. Todavia, o potencial da região para a produção de carne de ruminantes (bovinos, caprinos e ovinos deslançados) é um dos maiores do mundo. Na Austrália, com 100mm de chuva, se encontra avançada pecuária. Portanto, parece que há, no nordeste brasileiro, condições semelhantes às da Austrália – talvez até melhores – para a produção de carne. Em primeiro lugar, é possível uma convivência com a seca no nordeste brasileiro mediante o uso de cisternas, barreiros, açudes, plantas de *dry farming* e sistemas de irrigação com baixo consumo de água, a exemplo de gotejamento, xique-xique e vasos porosos. Mas o grande potencial está no florestamento com plantas resistentes à seca e produtoras de alimentos para ruminantes.

Um exemplo comprovadamente eficaz é a leguminosa algaroba. Produz vagem rica em proteína, e suas folhas, também nutritivas, são avidamente procuradas pelos ruminantes. Quando se raleia a floresta de algaroba, o solo está propício para receber a semeadura de gramíneas e leguminosas que vicejam com sucesso, a exemplo de leucena, panasco, pasto-bufel e sabiá, todas excelentes forrageiras. Tentativas de expandir o plantio da algaroba esbarram num problema: é preciso cercar o bode, o jegue e o boi, ou a plantação. Do contrário, a criação não deixa a árvore crescer, devorando-a mal surgem as primeiras folhas.

Quanto ao uso da água, eis mais um desafio para a Embrapa: descobrir um método tecnicamente possível e economicamente viável para a infiltração ►

e a evaporação da água das chuvas nos barreiros, pequenos e médios açudes, para reter o líquido necessário ao abastecimento das propriedades rurais para o consumo humano, das criações e irrigação das lavouras, principalmente de frutas e hortaliças.

Região do Cerrado: São 200 milhões de hectares, uma das maiores áreas potenciais do mundo para a produção de grãos e atividades florestais mediante a silvicultura. É também no Cerrado que o Brasil pode prover a demanda interna de trigo e até vir a exportar o cereal. A região apresenta dois períodos de clima bem diferenciados e na época seca torna-se ideal para a lavoura de trigo irrigado. O trigo é uma planta muito sensível ao ataque de doenças causadas por agentes etiológicos que multiplicam as infestações nos climas onde é grande a frequência de chuvas e a umidade do ar.

A Embrapa já tem cultivares que apresentam produtividade muito acima da obtida com as plantadas no sul do Brasil, onde a ocorrência de doenças obriga o uso de doses de agrotóxicos muitas vezes superiores às exigidas nas lavouras do Cerrado durante a época seca, quando é baixa a umidade do ar. A silvicultura no Cerrado deverá exercer papel importante na produção de biomassa para fins energéticos.

Região do Pantanal: Trata-se de um ecossistema de grande sensibilidade que exerce importante função na qualidade do clima e da biodiversidade regional, especialmente na piscicultura, que pode e deve ser praticada nas reservas de água doce existentes. A exemplo da Floresta Amazônica, o Pantanal brasileiro também pode e deve ser explorado com o mínimo de intervenção e alteração de suas características ambientais.

Como região produtora de proteína animal, a expansão da bubalinocultura seria indicada nas áreas mais alagadiças, onde o búfalo encontra melhores condições de vida do que os bovinos. São pouco mais de 15 milhões de hectares com expressiva possibilidade de expansão do setor agropecuário e pesqueiro com um mínimo de dano ambiental. O Pantanal soma-se às áreas descritas anteriormente para aumentar a possibilidade do Brasil de ultrapassar o incremento de 10% na ocupação de novas

áreas para a produção de alimentos.

Áreas restantes no Oeste, Centro-Sul e Litoral: A área ocupada com cultivos e criações no Brasil corresponde a mais ou menos 9% do total da terra brasileira. As estatísticas informam ficar entre 70 e 80 milhões de hectares, de um total aproximado de 851,5 milhões de hectares. É também nesse espaço que se concentram mais de 95% da produção agropecuária do País, demonstrando claramente ser possível a incorporação de expressiva quantidade de novas áreas para a produção de alimentos sem causar desequilíbrio ambiental, desde que a ocupação seja efetuada com métodos ecologicamente corretos. Entretanto, é precisamente nessa área, na qual se concentra a produção agropecuária brasileira, que se encontram mais de 50 milhões de hectares degradados que precisam ser revitalizados, principalmente quanto aos teores de matéria orgânica.

Santa Catarina e a segurança alimentar mundial

Uma visão prospectiva sobre a segurança alimentar mundial relativa ao ano de 2050 indica haver boas oportunidades para o crescimento do agronegócio catarinense. A estrutura fundiária, a topografia, os solos, as águas, o clima e o predomínio da produção familiar sugerem que sejam destinados cerca de 60% do território estadual para as atividades florestais, 30% para a agropecuária e o restante para a manutenção do ambiente natural, das encostas de morros, dos mangues, das dunas, etc. Acrescente-se o potencial para o aumento da produção de frutos do mar e da água doce de rios, represas e açudes.

Importa que a produção se concentre em itens de grande densidade econômica, a exemplo da avicultura, da suinocultura, da ovinocultura, do gado leiteiro, da fruticultura e da horticultura. Sobretudo, que os excedentes exportados contenham o máximo possível de valor agregado mediante industrialização e comercialização esperadas.

Não se devem exportar ossos para que o cálcio e o fósforo neles existen-

tes voltem às rações balanceadas e aos solos. A produção de cereais deverá ser concentrada no milho e na soja visando à autossuficiência dos principais componentes da alimentação animal, bem como a do arroz irrigado para o consumo humano. Reafirma-se que as instituições de ensino, pesquisa e extensão, públicas e particulares, e especialmente as cooperativas agropecuárias e as de defesa sanitária, deverão exercer papel preponderante e indispensável no futuro, como está acontecendo no presente, porém com o necessário aperfeiçoamento.

Uma prospectiva inquietante

É prevista, ainda para este século, a exaustão de grande parte das jazidas naturais atualmente exploradas para a obtenção de petróleo, fósforo, potássio e outros fatores de produção não renováveis, porém essenciais aos processos de obtenção de alimentos que vêm sendo adotados por quase a totalidade dos produtores. É certo que virão, a prazo relativamente curto, expansões e inovações nos métodos e meios de produção de alimentos, a exemplo da hidroponia, da agricultura urbana, da orgânica, da maricultura, da agricultura em água doce.

Todavia, persistirá a necessidade de energia e da maioria de fatores indispensáveis que se tornarão escassos, ou de custos cada vez mais elevados para sua obtenção. A perspectiva de crescimento progressivo no custo dos alimentos com reflexos significativos na segurança alimentar permanece.

Mas a maioria de todas as inquietações é, conforme pensam alguns demógrafos da FAO, o crescimento demográfico mundial, principalmente nos países onde se encontram os maiores contingentes de pessoas em estado de pobreza, miséria e baixo nível cultural. Se não houver uma mudança radical quanto ao crescimento populacional da espécie humana, a perspectiva de se chegar a um vida aprazível para todos, com sustentabilidade e de longo prazo, é nula. ■

Um foguete na sala de ordenha

Ele não sai do lugar, mas faz a temperatura subir bastante. O fogão-foguete, um fogão a lenha compacto e altamente eficiente, foi acoplado a um trocador de calor para aquecer a água usada nas salas de ordenha e virou a grande novidade entre produtores de leite do Planalto Norte Catarinense. A invenção é do electricista aposentado José Alcino Alano, que, com algumas alterações nesse modelo de fogão (*rocket stove*, uma tecnologia já existente), encontrou uma forma de reduzir o consumo de energia elétrica nas propriedades rurais, onde o gasto com aquecimento da água para higienizar os equipamentos é muito alto.

José Alcino já tinha criado um sistema que aquece a água usada no chuveiro e nas torneiras aproveitando parte

do calor desperdiçado pela chaminé do fogão a lenha (esse sistema foi assunto da Vida Rural da RAC de novembro de 2014). O uso do fogão-foguete, conta ele, foi um aperfeiçoamento dessa ideia. “Em razão da necessidade de se aquecer um volume em torno de 50 litros de água ou mais com temperatura próxima dos 80°C, acoplei um novo tipo de trocador de calor a um fogão-foguete, devidamente dimensionado para as regiões frias, para atender a demanda necessária”, explica.

Economia de lenha

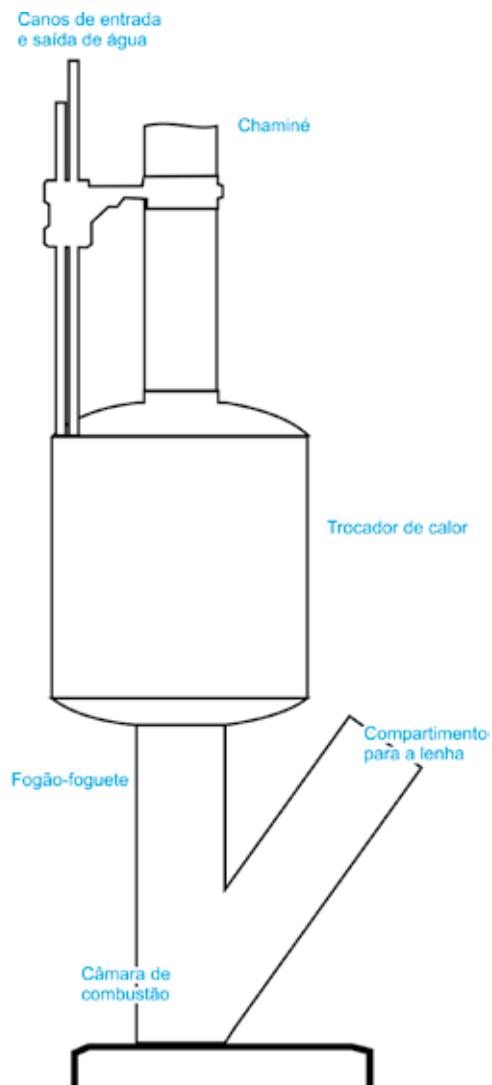
A grande diferença desse tipo de fogão para um convencional é que a câmara de queima da lenha fica na vertical. Dessa forma, os gases liberados

pela madeira têm mais tempo para ser queimados, o que provoca uma economia de até 40% de lenha em relação a um fogão comum, e praticamente não há emissão de fumaça. Outra vantagem é que o fogão usa apenas gravetos ou pedaços de lenha fina.

O fogão-foguete é fabricado em ferro fundido e, acima dele, é instalado o trocador de calor, que fica ligado a um *boiler*. Dentro do trocador, há uma serpentina em espiral por onde a água circula de maneira espontânea por convecção térmica quando entra em contato com o calor que sobe do fogão. Por diferença de densidade, a água fria desce para a serpentina, se aquece e sobe para o *boiler*. “Havendo fogo, a água circulará no sistema até todo o volume armazenado ser aquecido”, explica o electricista. ►



O fogão-foguete acoplado a um trocador de calor é capaz de aquecer 1,5L de água por minuto



Em uma demonstração feita aos produtores de leite do Planalto Norte Catarinense, apenas 15 segundos depois que o fogo foi aceso, a água já estava retornando ao boiler a uma temperatura entre 80°C e 90°C, com fluxo médio de 1,5 litro por minuto. O tempo que o equipamento leva para aquecer toda a água depende do tamanho dele. “A temperatura está dentro da exigida pela Vigilância Sanitária, sem gasto de energia elétrica nem risco de acidentes com os ebulidores elétricos portáteis”, destaca José Alcino.

O sistema pode ser ainda mais sustentável, pois também foi projetado para funcionar com biogás. Basta que se acople ao trocador de calor o queimador apropriado para esse tipo de gás. Dessa forma, o produtor pode aquecer a água usando o metano produzido a partir dos dejetos dos animais em um biodigestor instalado na propriedade.

Sem eletricidade

Inicialmente, dois protótipos foram instalados em propriedades rurais dos municípios de Três Barras e Bela Vista do Toldo. Nessa região fria, o gasto de energia elétrica para lavar os equi-

pamentos de ordenha e tanques de resfriamento de leite é bastante elevado nas propriedades. Os produtores geralmente usam ebulidores elétricos portáteis, também conhecidos como rabo-quente, que representam consumo médio de 200kW por mês, ou aproximadamente R\$100 a mais na conta de luz. “Como na região temos em torno de 2 mil propriedades, é possível calcular a economia que as famílias podem alcançar”, ressalta o extensionista Waldemiro Sudoski, engenheiro-agrônomo responsável pelo programa de pecuária da Epagri na região.

O extensionista destaca, ainda, que as comunidades rurais do Planalto Norte têm sofrido com constantes quedas e interrupções no fornecimento da energia elétrica, principalmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, quando é realizada a secagem do tabaco. “Outro fator é a coincidência do horário de pico de maior consumo, entre as 18 e as 20 horas, com a ordenha da tarde e o aquecimento da água. O sistema do fogão-foguete colabora com a retirada do uso da energia elétrica nesse horário”, diz Waldemiro. Além da economia, a sala de ordenha fica aquecida para trabalhar com mais conforto.

Economia

As famílias que instalaram o sistema, incluindo trocador de calor, *boiler*, fogão-foguete, estrutura metálica para fixação do *boiler*, tubulações e torneiras investiram cerca de R\$3 mil. Considerando uma economia média de R\$1,2 mil por ano na conta de luz, o equipamento logo se paga. Outra vantagem é o fato de ter água na temperatura exigida pela legislação para limpar os equipamentos. “Para economizar energia elétrica, alguns produtores não aquecem na temperatura recomendada”, diz Waldemiro.

O sistema foi patenteado pelo inventor José Alcino Alano. Em breve, o fogão-foguete para salas de ordenha começará a ser fabricado no município de Tubarão e comercializado para famílias de todas as regiões, com prioridade para Santa Catarina. No Planalto Norte, onde a ideia se concretizou, já há uma lista de interessados. Mais informações sobre o equipamento podem ser obtidas pelo e-mail solucoes sustentaveis@ globo.com ou pelo telefone (48) 3622-2116. ■



REPORTAGEM

Queijo com história e identidade

Na trajetória secular do queijo artesanal serrano, um novo capítulo está em construção. O produto está no caminho para obter a Indicação Geográfica e o registro como patrimônio cultural do Brasil, que o elevarão a um novo patamar

Ele já viajou no lombo de mulas, alimentou tropeiros, foi moeda de troca e faz parte da tradição, da alimentação e da renda das famílias da Serra Catarinense e dos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul há mais de dois séculos. O queijo artesanal serrano revela na textura, no aroma e no sabor que é muito mais do que um produto – é um pedaço da história que reúne características únicas, como o “saber-fazer” que cruzou o Atlântico com os portugueses, o clima frio dos campos de araucárias e o leite das vacas de corte alimentadas com pastagem nativa. Graças a um projeto iniciado há cinco anos, em um futuro próximo ele passará por um *upgrade* em termos de reconhecimento, legalização e mercado, mas sem perder sua essência.

Essa história começou a ser escrita por volta de 1730, quando foi aberto o Caminho dos Conventos. O trajeto que ligava o Cone Sul da América à Província de São Paulo ficou conhecido, mais tarde, como Caminho das Tropas. É nesse período que se inicia o ciclo do tropeirismo, e a Serra Catarinense e os Campos de Cima da Serra tornam-se local de pouso. Ao mesmo tempo, famílias de açorianos chegam para se instalar na região.

Ulisses Córdova, pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Lages, conta que a fabricação do queijo artesanal serrano provavelmente iniciou nessa época, junto com o surgimento das primeiras propriedades rurais na área. Açorianos e tropeiros paulistas de origem portuguesa aproveitaram a presença de rebanhos bovinos chucros e grandes áreas de pastagens naturais para se tornar fazendeiros. “Tanto os tropeiros quanto os açorianos já tinham conhecimento da fabricação de queijo, pois há relatos de que desde a Idade Média já se produzia o queijo da Serra da Estrela em Portugal. Além disso, em algumas ilhas do Arquipélago dos Açores ainda são produzidos queijos muito semelhantes”, conta.

O alimento era consumido pelas famílias serranas e também dava energia para os tropeiros suportarem as longas viagens. Nas bruacas carregadas por mulas, descia a serra para ser trocado por mercadorias, como açúcar,

farinha, café, sal e cachaça no litoral.

Os anos passaram, mas o queijo não perdeu a identidade. “O saber é repassado de geração a geração, e a receita segue praticamente inalterada e influenciada sempre pelo ambiente, a alimentação do gado e o trabalho do manipulador”, diz Andréia Meira, extensionista social da Epagri. Preservado como uma herança de família, o alimento é produzido até hoje nas propriedades rurais da região.

Receita secular

Os segredos da fabricação começam bem antes de o leite chegar à queijaria. Fugindo da regra de usar raças leiteiras, o queijo serrano é produzido com leite de vacas de corte ou mestiças. Elas se alimentam basicamente de pastagens, incluindo as naturais, as melhoradas e as cultivadas – estas últimas principalmente no inverno. A ordenha, manual ou mecânica, é feita só de manhã. E os terneiros, que mamam até completar sete a dez meses, ficam com as vacas durante o dia e são apartados no fim da tarde.

O queijo é feito apenas com leite cru integral, coalho e sal. Uma das poucas alterações que a receita sofreu em todos esses anos foi a substituição do coalho animal pelo coalho industrial para coagular a massa. “Outras modificações estão relacionadas à adequação de utensílios à legislação sanitária, visto que, no Brasil, a legislação não permitia

o uso de utensílios de madeira”, explica Arlete Aguiar Pucci, extensionista social da Epagri. O período de maturação, que durava até seis meses para que o queijo se conservasse por mais tempo, agora é de aproximadamente 15 dias.

O trabalho artesanal e a produção em pequena escala dão um toque particular a cada etapa da fabricação. “O mesmo queijo que meu avô e meu pai faziam em formas de madeira, hoje eu faço em formas de inox. Fora isso, o modo de fazer é igual: o mesmo jeito de coagular, colocar sal, curar, etc.”, conta Francisco Fernando Furtado, que vive na comunidade de Pedras Brancas, em Lages, SC.

A rotina de Francisco começa às 5h da manhã na ordenha das vacas. Em seguida, ele chega à queijaria construída na propriedade e fabrica cerca de 5 quilos de queijo por dia. Esse costume, que já se transformou em paixão, se repete inclusive nos fins de semana e feriados. “Eu gosto do que faço. Posso ganhar milhões na loteria, mas nunca vou deixar de fazer o meu queijo”, revela.

Terroir

Mas não basta seguir a receita. Para ser queijo artesanal serrano, ele precisa ser produzido na região à qual pertence. Isso porque, além dos fatores culturais, humanos e históricos envolvidos, o clima, o solo, a altitude e a vegetação também contribuem para formar a



Foto: Nelson Takahay/Epagri

Resquícios do Caminho das Tropas ainda podem ser encontrados na região

identidade do produto.

A região produtora abrange 18 municípios de Santa Catarina e 11 do Rio Grande do Sul. A altitude média nessa porção dos dois estados fica entre 900 e 1.200m e a paisagem típica mescla campos naturais e mata de araucária. O povo serrano vive no frio – a temperatura média anual varia de 11,3°C a 15,8°C – e se habituou às geadas e até à neve forte. “Essas características tornam a região serrana de Santa Catarina e os Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul ambientes singulares para a fabricação do queijo. Ele é um produto típico de *terroir*, ou seja, suas características particulares são determinadas por influências do ambiente e também do ser humano”, aponta Ulisses.

Dinheiro amarelo

Vendido nas propriedades rurais e no comércio da região, o queijo serrano movimentou a economia local e é a principal fonte de renda para muitas famílias. A Epagri estima que existam, na Serra Catarinense, aproximadamente 2 mil produtores que comercializam 1,6 mil toneladas por ano, somando um faturamento bruto de cerca de R\$21 milhões. “A renda média familiar gerada pelo queijo é superior a R\$10

mil por ano”, revela Ulisses Córdova. No Rio Grande do Sul, são mais 1,5 mil produtores e 800 toneladas anuais, com faturamento de R\$10 milhões.

Na propriedade de José Lourenço e Salete Aparecida Machado, em Capão Alto, SC, o queijo serrano coloca dinheiro em casa desde que eles se casaram, há mais de 40 anos. “Desde criança a gente via nossos pais e avós fazerem o queijo. Minha esposa, quando tinha seis anos, ganhou um minichincho para prensar o queijinho dela”, conta José, de 67 anos.

O casal, que tem ascendência açoriana e italiana, vive em uma propriedade de 100ha onde cria 30 cabeças de gado para produzir leite e 35 destinadas para corte. Diariamente, José e Salete tiram 280 litros de leite e produzem 35kg de queijo, que são vendidos em uma barraca na BR-116 e em estabelecimentos comerciais de Lages. Cada quilo rende R\$16 no varejo e R\$13 no atacado.

Nem lei, nem reconhecimento

Apesar de representar uma fatia importante do que entra no bolso das famílias, o queijo é produzido e comercializado na informalidade na maioria dos casos. “Por ser um produto feito a partir do leite cru e

com maturação de menos de 60 dias, ele estava à margem da legislação, existindo de fato, mas não de direito. A produção artesanal estava submetida às mesmas exigências da fabricação industrial de grande porte, o que tornava difícil a adequação de pequenos estabelecimentos”, defende a extensionista Andréia Meira.

Nos últimos anos, porém, um novo capítulo começou a ser escrito nessa história. A Epagri e a Associação Rio-Grandense de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), em parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), firmaram um convênio em 2009 para legalizar, caracterizar, diferenciar e certificar a produção do queijo artesanal serrano. O projeto é formado por uma rede de parcerias com entidades, poder público, sociedade civil e produtores.

O objetivo é obter a Indicação Geográfica (IG) e o registro do produto no *Livro dos Saberes do Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional* (Iphan) como patrimônio cultural de natureza imaterial do Brasil. “Esse reconhecimento contribuirá para que se tenha uma legislação própria para o produto, permitindo que as famílias venham a legitimar a comercialização e possam contribuir ainda mais para o desenvolvimento regional”, ressalta ▶

Peter Altes Mantz/Epagri

O queijo serrano é produzido com leite de vacas de corte ou mestiças alimentadas com pasto



Francisco Fernando Furtado, de Lages, preserva a tradição que veio dos avós

o pesquisador Ulisses, que também é coordenador do projeto.

Os participantes do convênio já cumpriram uma série de etapas. Uma pesquisa de campo com centenas de produtores resgatou a história do queijo, que foi publicada em livro. Também foram concluídas a delimitação da região produtora e a descrição do sistema e do processo de fabricação. Técnicos municipais e produtores foram qualificados, e a equipe organizou eventos na área e participou de vários outros.

Análises laboratoriais realizadas em parceria com a Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) em vários períodos de maturação (14 a 63

dias) permitiram fazer a caracterização química, física e microbiológica do queijo. Esses estudos serviram de base para os cursos de Boas Práticas de Fabricação e Boas Práticas Agropecuárias, que são oferecidos aos produtores.

União e legalização

Outro braço importante do trabalho é a organização da cadeia produtiva. Em Santa Catarina, 960 produtores já foram cadastrados no projeto, e esse processo continua. Em abril de 2013, foi fundada a Associação de Produtores de Queijo Artesanal Serrano da Serra Catarinense (Aproserra), que já conta

com 80 famílias associadas. “Nosso objetivo é unir forças. Queremos tirar os produtores da informalidade e agregar valor ao produto. No futuro, vamos criar uma cooperativa”, diz Luís Carlos Córdova, presidente da associação.

O líder local dos produtores, que mora na comunidade de Santa Catarina, no interior de Lages, é neto de tropeiro. Tomando chimarrão à beira do fogão a lenha, ele conta que o avô paterno, Cecílio Antunes Macedo, construiu um grande patrimônio conduzindo tropas de bois para o abate e de mulas que transportavam mantimentos entre Lages, na serra, e São José, no litoral catarinense. “Ele morava ali embaixo”, diz, apontando para outra casa, através da janela.

Luís mantém a tradição familiar há 22 anos. Hoje fabrica 15kg de queijo por dia e vende tudo para os supermercados de Lages uma vez por semana. Ele é um dos poucos produtores do município que têm o selo do Serviço de Inspeção Municipal (SIM).

O SIM é obrigatório para comercializar o produto no município. Por isso, o projeto agora se concentra na legalização sanitária das propriedades. Com esse objetivo, já estão em andamento dois projetos estruturantes pelo Programa SC Rural, da Epagri, no valor de R\$1,2 milhão, para apoiar a construção e a adequação de 34 queijarias e melhorar o sistema produtivo de diversas famílias em 14 municípios catarinenses.

Outro avanço importante para a legalização dos produtores ocorreu no ano passado, quando o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico, Meio Ambiente, Atenção à Sanidade dos Produtos de Origem Agropecuária e Segurança Alimentar (Cisama) publicou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Artesanal Serrano. “É o primeiro documento que identifica esse produto, descreve seu modo de produção, caracteriza o ambiente e regulamenta as estruturas necessárias, desde a sanidade do rebanho e o processamento até a comercialização”, resume Andréia Meira. Ele serve de guia para os produtores se adequarem ao SIM. O passo seguinte é trabalhar para obter o selo do Sistema Brasileiro de



O clima, o solo, a altitude e a vegetação são determinantes nas características do produto

Sabor que vem da serra

Textura amanteigada e aroma e sabor que se acentuam com a maturação são algumas características que diferenciam o queijo artesanal serrano dos demais queijos artesanais brasileiros. “Ele possui um sabor característico, podendo ser ligeiramente ácido, picante, salgado, de acordo com o conteúdo de cloreto de sódio e a umidade, e realçado pelo grau de maturação”, detalha a extensionista Andréia Meira, da Epagri. Ela acrescenta que, embora possa ser identificado pelo sabor particular, o queijo serrano não é um alimento padronizado por conta das interferências do ambiente e dos fatores humanos.

Conheça as principais etapas do modo de fazer que vem sendo transmitido através de gerações por mais de 200 anos:

- Filtragem: passagem do leite por um filtro para reter as impurezas;

- Coagulação: solidificação do leite para formar a coalhada, com a adição de coalho;

- Corte da coalhada: divisão da coalhada com auxílio de um instrumento cortante;

- Adição de água quente: serve para aquecer a massa (especificamente no inverno) e deixar o queijo mais suave;

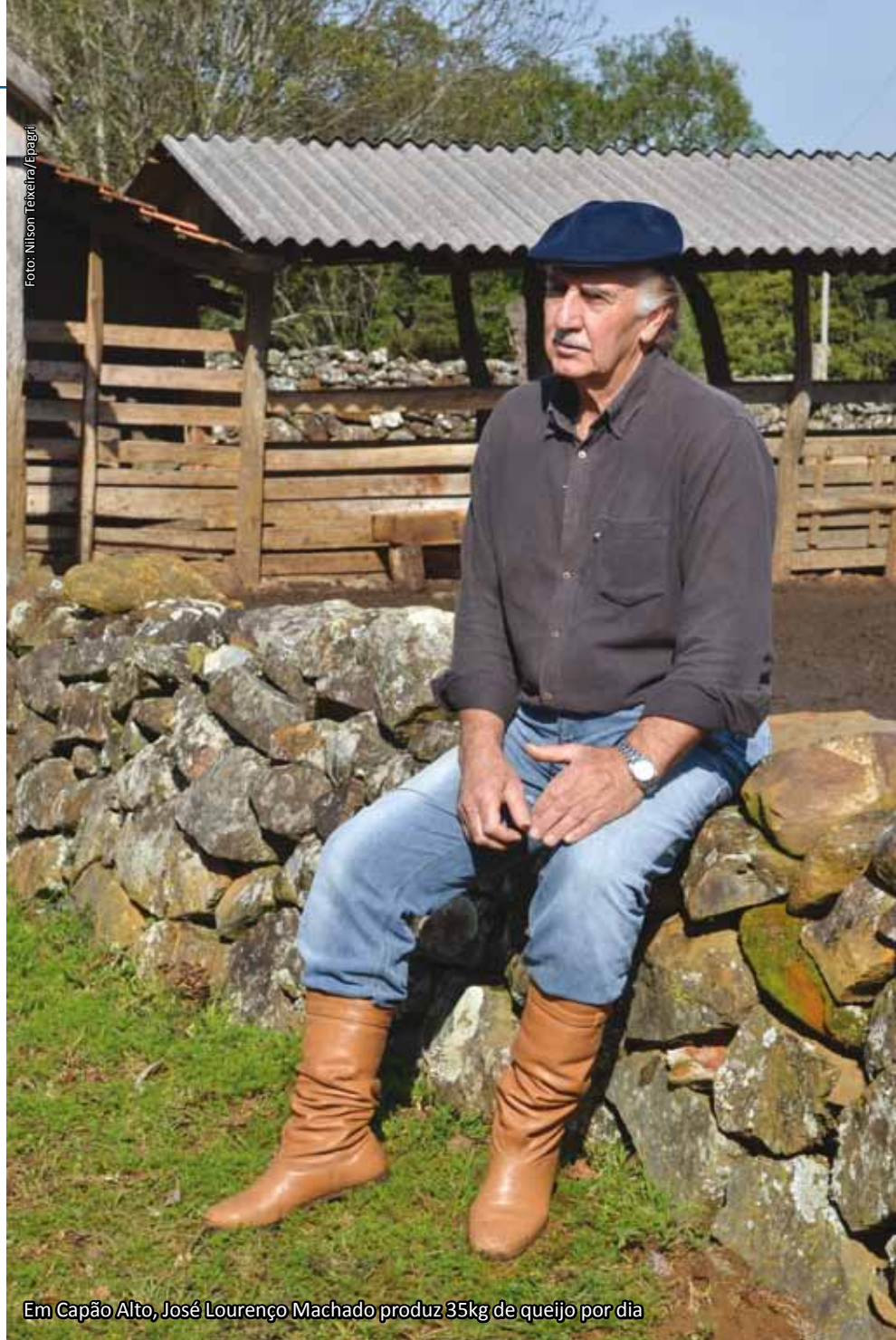
- Salga: adição de sal, realizada junto com a filtragem do leite ou diretamente na massa, com as funções de dar sabor e conservar;

- Dessoragem: retirada do soro (líquido) com pressão manual sobre a massa;

- Enformagem: moldagem da massa com auxílio de forma forrada com tecido sintético;

- Prensagem: é a primeira retirada do excesso de soro, depois se prensa mais com duas a três viragens ao dia;

- Cura: é feita em temperatura ambiente sobre prateleiras de madeira de araucária aplainada sem pintura, fórmica, PVC ou inox. O período de maturação dura de 10 a 15 dias.



Em Capão Alto, José Lourenço Machado produz 35kg de queijo por dia

Inspecção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA), que permitirá vender o queijo em todo o País.

No caminho do registro

O dossiê solicitando o registro do queijo no Iphan já foi entregue e agora depende de pesquisa de campo e outros levantamentos realizados pelo instituto, que podem levar até cinco anos. No caso da Indicação Geográfica, a meta é depositar o processo completo no Instituto Nacional da Propriedade

Industrial (INPI) até agosto.

Ulisses explica que o selo da IG assegura a qualidade e as características regionais do produto e dá ao consumidor a certeza de adquirir uma mercadoria com identidade regional, livre de fraudes. “A IG na modalidade Denominação de Origem traz o nome geográfico registrado junto ao INPI, que se torna o elemento distintivo, de poder legal, do queijo artesanal serrano”, destaca.

As consequências dessa conquista, no futuro, poderão impulsionar o ►



Foto: Altes Mariga/Epagri

Neto de tropeiro, Luís Carlos Córdova preside a Associação de Produtores de Queijo Artesanal Serrano da Serra Catarinense



Foto: Arquivo EEL/Epagri

O queijo de Hilda de Oliveira Correia (à esquerda) ganhou o segundo lugar em um concurso em Muitos Capões, RS

desenvolvimento da região, com reflexos no comércio e até no turismo. As famílias rurais, vendo seu trabalho e sua cultura ser reconhecidos, terão bons motivos para permanecer na propriedade e melhorar a renda com uma atividade que faz parte de sua história. No mercado, os produtos devem se valorizar e abrir novas portas. “A exemplo de outras regiões que já alcançaram esse reconhecimento, a expectativa é que o valor de venda do queijo artesanal serrano, que hoje está entre R\$15 e R\$18, pelo menos

duplique”, prevê a extensionista Arlete Pucci.

Gosto de infância

Para a produtora rural Hilda de Oliveira Correia, o sabor do queijo serrano a faz lembrar dos tempos de criança, da avó e da mãe. Aos 48 anos, é ela quem mantém viva a tradição da família. “Quando eu era mocinha, morria de dó da mãe porque ela vivia em cima das panelas de queijo. Eu dizia que não queria fazer isso quando crescesse,

mas hoje, entre cinco irmãos, só eu faço o queijo. Eu tenho a mão abençoada da minha mãe, que já faleceu. Foi uma herança que ela me deixou”, conta.

Quando Hilda era criança, o queijo era fabricado para consumo da família. “A gente comia com polenta ou fazia *fortaia* com ovo e salame”, lembra. Aos 16 anos ela aprendeu a receita que a avó ensinou à mãe; e anos depois, já casada, começou a produzir o queijo artesanal serrano com frequência.

Hoje ela mora com o marido e um dos filhos na comunidade de Santo Antônio dos Pinhos, em São José do Cerrito, na Serra Catarinense. O queijo é a principal fonte de renda na propriedade de 27ha. Em pastagens de campo nativo, 18 vacas crioulas são criadas e oito delas estão em lactação. A família tira cerca de 80 litros de leite e produz 8 quilos de queijo por dia. Toda a produção é vendida na propriedade.

A família está trabalhando para legalizar a atividade e poder vender o produto no comércio da região. Já fez cursos de Boas Práticas de Fabricação e Boas Práticas Agropecuárias, submeteu o leite e o queijo a análises laboratoriais e está iniciando a construção de uma pequena queijaria dentro da propriedade com apoio do Projeto Estruturante do Programa SC Rural.

Enquanto isso, o queijo serrano de Hilda vai acumulando prêmios em concursos. Em um evento em São Paulo, ficou na categoria bronze. E em Muitos Capões, no Rio Grande do Sul, conquistou o segundo lugar entre 47 concorrentes. Esse reconhecimento certamente deixaria a mãe dela orgulhosa. “No prêmio que ganhei no Rio Grande do Sul, senti que ela estava comigo. Manter essa tradição significa bastante para mim. E ver esse “saber-fazer” ser reconhecido é mais gratificante ainda.”

No que depender de Sofia, a neta de 4 anos que está sempre acompanhando a fabricação do queijo, a tradição não vai acabar com Hilda. “Esses dias eu perguntei: quem será minha sucessora pra fazer o queijo? E ela respondeu: eu!”, diz a avó, orgulhosa. Com o reconhecimento nacional do produto, certamente Sofia terá o futuro garantido. ■

REPORTAGEM

Sem vírus, mais vigor

Tecnologia que livrou o alho de um complexo de vírus é o tempero que faltava para ampliar a produção e devolver competitividade aos agricultores

Cinthia Andruchak Freitas – cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br

Desde o início da década de 1990, quando o alho chinês desembarcou no Brasil, os produtores catarinenses vêm perdendo espaço no mercado nacional. A área plantada no País, na época, somava 18 mil hectares e Santa Catarina era o principal produtor, com 4,4 mil hectares cultivados. No último ano agrícola (2014/15), os catarinenses plantaram menos da metade disso: 2.150 hectares, de acordo com dados preliminares do IBGE.

Hoje os brasileiros dão sabor a seus pratos, principalmente, com alho da China e da Argentina, que responde por 67% do abastecimento nacional. Com alto custo de produção e colheitas menores, muitos agricultores abandonaram a atividade por não conseguir competir com o produto importado. O principal vilão dessa história é um com-

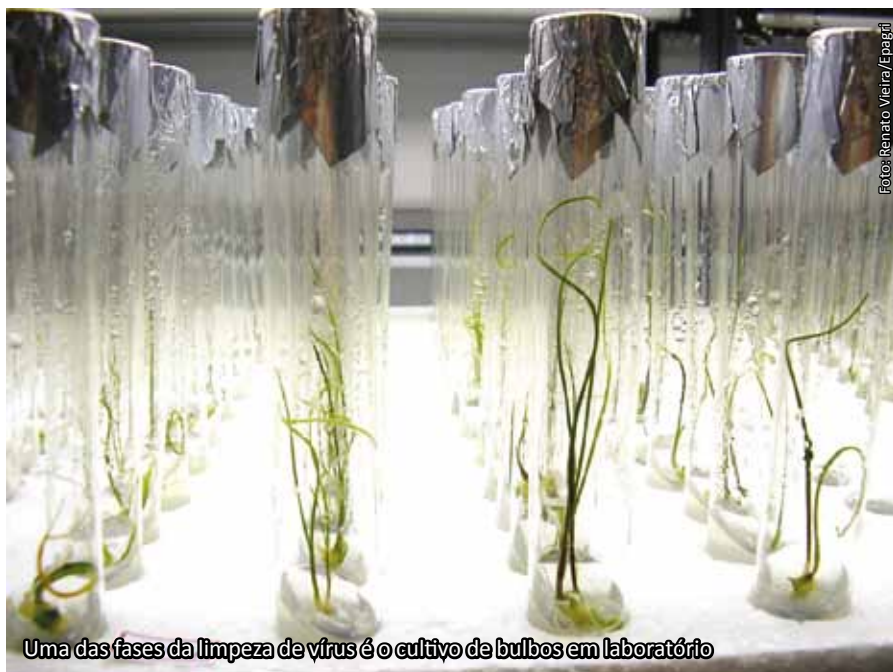
plexo de vírus que contamina a semente e derruba o rendimento das lavouras. Pesquisadores afirmam que praticamente toda a semente do alho produzido no Brasil foi infectada por esse complexo viral, em menor ou maior grau, ainda nos primeiros cultivos realizados por aqui.

A contaminação é provocada pela ação de insetos vetores, como pulgões, ácaros e trips, durante o desenvolvimento das plantas na lavoura. “O alho é uma espécie de propagação vegetativa, ou seja, a semente utilizada para plantio das lavouras é o próprio bulbo – dente do alho – que é colhido e armazenado para uso no ciclo seguinte. Uma única vez que a planta é infectada no campo, esses vírus se perpetuam nas sementes ao longo dos ciclos, impedindo que a planta expresse seu verdadei-

ro potencial produtivo”, explica Renato Vieira, pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Caçador.

As três principais espécies desse complexo são *onion yellow dwarf virus* (OYDV-G), *leek yellow stripe virus* (LYSV) e *garlic common latent virus* (GCLV). O pesquisador explica que, por se tratar de viroses latentes, as plantas quase não apresentam sintomas de doenças. “Quando são visíveis, aparecem em forma de mosaicos e estrias amareladas nas folhas que, por consequência, causam diminuição na produtividade de bulbos.” O tamanho da perda varia de acordo com o cultivar e também com a quantidade de vírus presente na semente.

Em 2004, a Epagri iniciou uma pesquisa para livrar o alho brasileiro dessas doenças e devolver à cultura seu ►



Uma das fases da limpeza de vírus é o cultivo de bulbos em laboratório

real potencial de produção. A ação foi coordenada pela Estação Experimental de Caçador e envolveu também as estações experimentais de Lages e Itajaí e a Gerência Regional de Curitibaanos.

Desinfecção

O processo de limpeza inicia com a seleção dos melhores bulbos em campo. No laboratório, os bulbilhos são separados e tratados pelo processo de termoterapia. Eles ficam em uma estufa à temperatura de 38°C durante 30 dias para paralisar a multiplicação de vírus. A etapa seguinte é a cultura de meristemas. Nela, os pesquisadores retiram porções de células isentas de vírus localizadas no meristema, um tecido embrionário localizado na base do bulbilho, próximo à região onde são emitidas as raízes. “O tecido meristemático é formado por células não diferenciadas. Nesses tecidos ainda não existem vasos por onde se movimentam os vírus na planta”, explica Renato Vieira.

Depois de isoladas, as células do meristema são cultivadas *in vitro* por cerca de 90 dias até formar pequenos bulbos. Esse cultivo tem duas fases: a primeira, para a formação da parte aérea da planta, dura cerca de 30 dias. A segunda, para a formação do bulbo, leva mais 60

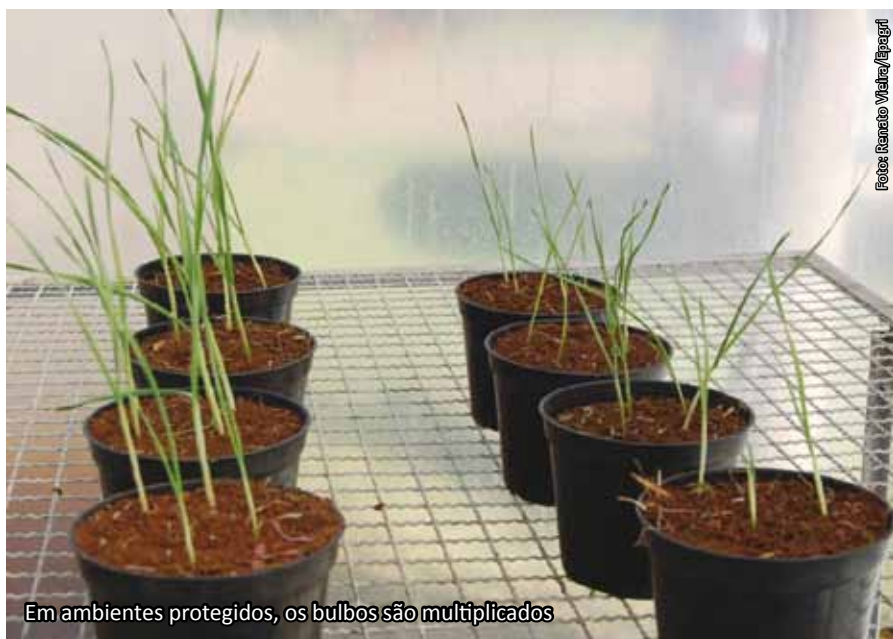
dias. “Em cada fase são utilizados diferentes hormônios de crescimento”, diz o pesquisador. O bulbo são, então, plantados em ambientes telados, protegidos de insetos vetores de vírus, para que se multipliquem e formem bulbos maiores. A última etapa é a multiplicação em grande escala, já em campo. O processo completo para obter sementes livres de vírus leva três anos: um em laboratório, um em ambiente telado e um no campo. As variedades que foram limpas de vírus são Ito, Caçador e Quitéria.

Para testar a superioridade das sementes sadias em relação às usadas pelos agricultores, em 2009 os pesquisadores da Epagri montaram uma série de unidades de observação nos municípios de Curitibaanos e Frei Rogério, no Planalto Catarinense. No ano seguinte, foram instaladas seis lavouras demonstrativas para apresentar as vantagens da tecnologia.

A Epagri também firmou parceria com o produtor Wolni Maciel, de Fraiburgo, para multiplicar os bulbos básicos produzidos em laboratório e fornecer as sementes livres de vírus para os agricultores. Os primeiros lotes foram vendidos em 2011. Desde aquela época, todos os anos, a Empresa realiza dias de campo na propriedade do agricultor parceiro para divulgar a tecnologia.

Bulbos grandes

Com sementes saudáveis, a diferença é facilmente visível ao longo do desenvolvimento da planta, que tem mais vigor, e principalmente na hora de colher. A produtividade do alho livre de vírus é 30% a 40% maior que a das sementes contaminadas, dependendo do cultivar. “Passamos de uma média de 12t/ha para 15t/ha nas melhores lavouras. Em alguns lotes, conseguem-se até 18t/ha”, destaca Marco Lucini, extensio-



Em ambientes protegidos, os bulbos são multiplicados

nista da Epagri na Gerência Regional de Curitiba.

A produção não aumentou apenas em quantidade. Os agricultores estão colhendo bulbos mais graúdos e uniformes, que podem ser vendidos por um preço mais alto. “O custo de produção aumenta cerca de 20% apenas no primeiro ano, já que as sementes são um pouco mais caras que as convencionais. Entretanto, esse custo é diluído em função dos ganhos com o aumento da produção de bulbos na lavoura”, explica Renato Vieira.

Os tratamentos fitossanitários são iguais aos de uma lavoura convencional, mas é preciso tomar cuidado para evitar a contaminação das plantas. As principais medidas são fazer o controle de insetos vetores das viroses e multiplicar o material livre de vírus longe de lavouras infectadas.

Enquanto a produtividade se mantém alta, o agricultor pode produzir as próprias sementes para a safra seguinte. Mas quando o resultado da colheita começa a cair, significa que o complexo viral atingiu níveis que comprometem o rendimento da lavoura e é preciso comprar novas sementes. De acordo com os especialistas, se as plantações forem



Em Santa Catarina, há mil hectares de lavouras com sementes livres de vírus

conduzidas conforme essas recomendações, as sementes podem ser substituídas a cada quatro safras.

Resultados na prática

Graças a esse trabalho, os agricultores têm nas mãos a chave para reabrir portas no mercado e adicionar o sabor do alho nacional à alimentação de mais

brasileiros. Em cinco anos de produção de sementes descontaminadas, já foram fornecidas cerca de 250 toneladas para produtores de todo o Brasil. Em Santa Catarina, são aproximadamente mil hectares de lavouras de alho com sementes livres de vírus. “Praticamente todas as famílias produtoras de Santa Catarina já têm uma área com alho livre de vírus produzido pela Epagri ou por outras empresas. Estimamos que o alho da Epagri esteja presente em 50% dessas propriedades”, destaca o extensionista Marco Lucini.

Há 30 anos plantando alho em Fraiburgo, Wolni Maciel, o agricultor parceiro da Epagri na multiplicação das sementes, viveu os tempos áureos da cultura no Estado e também sentiu na pele as dificuldades das últimas décadas. Ele aprendeu os segredos da cultura com o pai, Nelson Maciel, um dos pioneiros desse cultivo na região, que, aos 83 anos, faz questão de continuar à atividade.

O pior período para eles chegou com o alho importado, que ganhou o mercado quando a produtividade na lavoura estava em declínio. “Estávamos reduzindo a área de plantio e começamos a investir em outras culturas, como soja e feijão”, lembra Wolni.

Mas com a chegada do alho livre de ►



Colheita 30% a 40% maior dá competitividade dos agricultores



Foto: Renato Vieira/Epagri

Wolni Maciel colhe cerca de 15t/ha: “Estamos conseguindo competir com o alho chinês”

vírus, a fazenda do agricultor, na localidade de Butiá Verde, passou por uma transformação. O rendimento da lavoura agora mantém uma média de 15t/ha – 30% maior do que antes. Os bulbos graúdos e saudáveis são valorizados no mercado e o agricultor ganha 30% a mais por eles na hora da venda. “É um pouco mais caro para produzir, mas os ganhos fazem valer todo o investimento”, conta.

Em 2014, Wolni plantou 50 hectares de alho onde espera colher 750 toneladas. Em outros 10ha ele colhe, anualmente, cerca de 130 toneladas de sementes livres de vírus, que são vendidas para outros produtores. “O alho é uma cultura de alto valor agregado. O faturamento é dez vezes maior que o do milho, por exemplo”, analisa o agricultor, que agora trabalha para recuperar espaço no mercado. “O alho livre de vírus está produzindo mais e a gente está conseguindo competir com o alho chinês. Além disso, a qualidade e o sabor do nosso produto são melhores.” ■

Renda para pequenas e médias propriedades

O alho é colhido em quase todas as regiões brasileiras, especialmente no Centro-Oeste, no Sul e no Sudeste. A área média cultivada nos últimos cinco anos foi de 10,5 mil hectares, enquanto as produtividades médias passaram de 9,91t/ha em 2010 para 10,77t/ha em 2014, de acordo com a Síntese Agropecuária Catarinense/2014.

No Sul do País se planta alho nos campos de Curitibaanos, em Santa Catarina, e na Serra Gaúcha. “Com uso intensivo de mão de obra, tecnologia e capital, a cultura tem viabilizado a pequena e a média propriedade nessas regiões produtoras, sendo, portanto, de grande importância socioeconômica”, ressalta o pesquisador Renato Vieira.

Nas previsões da safra 2014/15, Santa Catarina aparece no segundo lugar em área plantada, depois do Rio Grande do Sul, e no terceiro em produção, atrás de Goiás e Minas Gerais. O Estado apresentou incremento no plantio, passando de 2.055 hectares em 2013 para 2.155 hectares em 2014. A produção média anual é de 19 mil toneladas.

Nos municípios de Curitibaanos, Frei Rogério, Fraiburgo, Lebon Régis, Brunópolis, Campos Novos e Caçador, o alho é uma das principais culturas agrícolas. Com a aquisição das sementes, os agricultores estão melhorando a qualidade de seus produtos. “O alho é uma cultura de inverno/primavera já consolidada na região e viabiliza 750 propriedades”, informa o extensionista Marco Lucini.

O principal centro consumidor e distribuidor da hortaliça no Brasil é São Paulo e é para lá que vai grande parte da produção catarinense. O Estado também vende para estados como Minas Gerais, Rio Janeiro, Bahia e Pernambuco.

Os agricultores interessados em adquirir sementes livres de vírus devem entrar em contato com a Epagri/Estação Experimental de Caçador pelo telefone (49) 3561-2000.



Foto: Nilson Teixeira/Epagri

A produção média no Estado é de 19 mil toneladas

REPORTAGEM

Sal verde e mais saudável

Pesquisa da Epagri identificou em Santa Catarina a planta *Sarcocornia perennis*. Com risco de extinção no Estado, ela produz sal vegetal, que tem propriedades terapêuticas e contém três vezes menos cloreto de sódio que o sal comum de cozinha

Gisele Dias — giseledias@epagri.sc.gov.br

O sal é um condimento indispensável na alimentação e faz parte da história da humanidade. Os soldados do império romano eram pagos com sal. Muito cara na época, a iguaria era usada como moeda de troca na compra de outros produtos. Foi daí que surgiu a palavra salário, do latim *salariu*, que significa ração de sal ou soldo. Os romanos o consideravam um alimento divino, pois além de conservar a comida e dar sabor a ela, ele tem propriedades cicatrizantes.

Na história recente, o sal vem passando de herói a vilão, graças principalmente ao cloreto de sódio, que, quando ingerido em excesso, pode causar pressão alta, que, por sua vez, acarreta doenças renais, cardíacas e vasculares. Mas mesmo hipertensos devem consumir cloreto de sódio, pois ele é um mineral indispensável para o funcionamento das células.

A ciência vem trabalhando para resolver essa complicada equação. O sal *diet* poderia ser uma opção, mas seu menor poder de salgar alimentos leva

pacientes a utilizá-lo em maior quantidade em seus pratos, aumentando assim o consumo de cloreto de sódio. A Estação Experimental da Epagri em Itajaí encontrou uma solução que aponta para um fim nesse dilema: um sal extraído de um vegetal. A planta *Sarcocornia perennis*, também conhecida como sal-verde, erva-de-sal ou erva-de-vidro, é a matéria-prima para produção do primeiro sal de origem vegetal do Brasil.

Em 2001, durante uma expedição, a planta foi identificada pela primeira vez no litoral catarinense pela bióloga Cecília Cipriano Osaida. Ela e Antônio Amaury Silva Júnior, pesquisador da Estação Experimental da Epagri em Itajaí, costumam fazer expedições a campo para levantamento de novas espécies vegetais. Os dois estavam numa dessas missões em uma área de mangue povoada por pequenas plantas no município de Palhoça, na região da Grande Florianópolis. Naquele ambiente encharcado, uma espécie atraiu a atenção de Cecília por lembrar um cacto. Mas eles sabiam que cacto não tolera umidade. Então, o

que poderia ser aquele curioso vegetal?

Foi com essa curiosidade que Amaury retornou ao laboratório e iniciou os testes que identificaram a *Sarcocornia perennis*. A espécie revelou uma série de surpresas. Amaury constatou que, graças à evolução biológica, ela é capaz de armazenar cloreto de sódio e outros sais marinhos em seu interior. Ele descobriu também que outras espécies de *Sarcocornia* estudadas na Ásia e na Europa têm sido usadas como fonte de sal em dietas com restrição de sódio.

Foi aí que veio a principal descoberta: a *Sarcocornia perennis* produz sal cristalizado com três vezes menos cloreto de sódio que o sal de cozinha. Ela ainda tem menos sódio que as similares estudadas na Ásia e na Europa. Outra grande vantagem é que, além do sódio, ela tem em sua composição outros sais que também dão sabor ao alimento e não causam mal à saúde. Assim, o consumidor não corre o risco de precisar colocar uma quantidade maior de sal vegetal para salgar sua refeição, como ocorre com o sal *diet*. ►

Propriedades terapêuticas

Segundo Amaury, os estudos já desenvolvidos com a espécie *Sarcocornia* encontrada em Santa Catarina demonstram que a planta tem propriedades antioxidantes e antimicrobianas, além de combater o colesterol elevado. Pode ajudar também no controle de aterosclerose, doenças renais, distúrbios intestinais, tuberculose e hepatites. Conta ainda com o ácido tungtungmádico, que previne a formação de tumores.

A *Sarcocornia perennis* permite produzir 77% de sal puro cristalizado a partir do seu processamento, na matéria seca. Esse sal tem apenas 30% de cloreto de sódio, contra 99% presente no sal comum. Se o processamento da planta for encerrado antes de se obter o sal cristalizado, chega-se a um pó verde que também pode ser usado para salgar alimentos. Nesse caso, ele agrega vantagens fitoterápicas à refeição, pois contém fitosteróis, que ajudam na produção hormonal e no controle do colesterol; flavonoides, que aumentam o colágeno do corpo, e fenóis, que combatem os radicais livres. Essa formulação da *Sarcocornia*, apesar de verde, não altera a aparência nem o sabor dos alimentos, garante Amaury.

Agora a pesquisa entra numa nova e importante fase. A equipe de pesquisadores do Projeto Sal-Verde irá a campo descobrir os locais de ocorrência da *Sarcocornia* no Estado, bem como em que situação se encontram as populações remanescentes. Há uma preocupação com a extinção do vegetal no litoral catarinense. Depois, será desenvolvido, com base em pesquisas agrológicas, um protocolo para o cultivo. Por fim, será escrita uma cartilha didática com todas as informações necessárias para os que desejarem produzir a planta. Amaury calcula que essa etapa do projeto estará concluída até 2017.

Os testes de produção de mudas iniciam na Estação Experimental de Itajaí, enquanto os testes no campo ocorrerão no município de Araquari. Em seguida, podem se estender para Tijucas e Imaruí, onde há várzeas de camarão abandonadas. O cultivo em consórcio com o crustáceo é uma boa perspectiva para produtores catarinenses, que há anos vêm enfrentando prejuízos causados pela mancha branca, doença que ataca



A *Sarcocornia perennis* armazena cloreto de sódio e outros sais marinhos em seu interior

camarões. Também será testada a possibilidade de produção hidropônica da *Sarcocornia*, que permitiria seu cultivo em áreas distantes do litoral.

No Brasil não se produz sal vegetal, e os estudos desenvolvidos com a planta são ainda incipientes. Em nível mundial, há registros de cultivos comerciais em Portugal, no México, no Kuwait, na Eritreia e na Arábia Saudita. De acordo com Amaury, na Península Ibérica ela é consumida *in natura*, como salada, sendo conhecida nesses países como aspargo-do-mar. Numa parceria com a Epagri, a Universidade de Blumenau (FURB) já fez testes para apresentação da planta em conserva, também para acompanhamento de pratos principais. “Caberá ao mercado encontrar novas formas de aproveitar o potencial da *Sarcocornia*”, pondera o pesquisador da Epagri. Ele cita como algumas possibilidades o uso em fitocosméticos e suplementos alimentares, ou na biorremediação, que significa ajudar no combate à contaminação ambiental.

Mundialmente, são encontrados dois modelos tradicionais de cultivo da planta. Um é mais artesanal, apenas com irrigação de água do mar. O outro é feito em maior escala e, além da água do mar, utiliza fertilizantes químicos e mecanização. Experiência interessante acontece na Eritreia, país localizado no nordeste do continente africano, onde o efluente do cultivo de camarões marinhos serve de fertirrigação para o cultivo de *Sarcocornia* e outras plantas de mangue.

Interesse da indústria

Um convênio, firmado em junho de 2014 entre a Epagri e a empresa paulista Dynabras Biossistemas, vai custear a pesquisa para desenvolvimento do protocolo de produção da planta. A empresa espera investir R\$1 milhão no estudo e pelo menos outros R\$2 milhões na qualificação de produtores e na construção de uma unidade fabril de sal vegetal em Santa Catarina.



O pó verde obtido com a trituração da planta e o sal cristalizado ao final do processamento



Sarcocornia em conserva foi desenvolvida em parceria com a Universidade de Blumenau

A Dynabras trabalha com importação e exportação de produtos naturais, sem adição de açúcar ou sal. Desde que souberam das primeiras notícias a respeito da pesquisa desenvolvida pela Epagri, os sócios Abramino Schinazi e Cléo Evangelista perceberam o potencial da planta no mercado nacional. A empresa já realizou pesquisa de mercado e constatou que há espaço para a introdução do sal vegetal no Brasil. Os sócios pretendem produzir, em escala industrial, os dois tipos de sal extraídos da *Sarcocornia*: o verde e o cristalizado. A intenção é vender os produtos no varejo e também para a indústria alimentícia, alcançando os

mercados nacional e internacional.

Na Europa, o sal cristalizado da *Sarcocornia* chega a ser comercializado ao preço de oito euros por grama. Mas os sócios da Dynabras já se comprometeram com Amaury a tentar baratear o produto no mercado nacional, de modo que o custo não seja um empecilho para quem precisar usá-lo por recomendação médica. Assim, a Epagri garante o cumprimento do seu papel social, apesar do convênio com o setor privado. De toda forma, a tecnologia será de acesso público e qualquer um poderá fazer uso dela, seja para produzir a *Sarcocornia*, seja para extrair o sal vegetal. ■



Empresa vai instalar unidade fabril para processar a planta em Santa Catarina

Identificar novas espécies é como um prêmio para a pesquisadora

Cecília Cipriano Osaida usou seu olhar treinado para se tornar a primeira cientista catarinense a avistar a *Sarcocornia perennis*. A bióloga está acostumada a fazer expedições em busca de novos exemplares de vegetais, muitas delas na companhia de Amaury. Mas a descoberta da planta que produz o sal vegetal foi uma emoção especial.

“Quando foi constatada a descoberta, ficamos muito felizes, pois se trata de um material nativo, extremamente ameaçado de extinção e com um potencial medicinal e científico fantástico”, resume a bióloga. Ela espera em breve ver o produto finalizado e disponível para comercialização, de modo que os brasileiros possam desfrutar de seus benefícios.

Proprietária do sítio Harmonia Natural, no município catarinense de Canelinha, Cecília cultiva e dissemina o uso de mais de mil espécies de plantas medicinais. A bióloga diz que, pelo fascínio que o mundo vegetal exerce sobre ela, descobrir novas plantas é como um prêmio para seu trabalho. “Existe essa preocupação mundial, do ponto de vista ambiental, com inúmeras espécies de plantas, de fundamental importância para a humanidade, com sérios riscos de desaparecerem sem sequer terem sido catalogadas”, resume a cientista.

O fato de a *Sarcocornia* ter-se tornado uma das principais pesquisas da Epagri a deixa muito satisfeita. Ela se realiza ao fortalecer a sensação de que está no caminho certo em relação à busca de novas espécies promissoras para a ciência.

Unidade ambiental da Epagri de Itajaí: paradigma de pesquisa e educação ambiental

Juarez José Vanni Müller¹, Alexandre Visconti¹, Antônio Amaury Silva Júnior¹,
Fábio Martinho Zambonim¹, Neri Samuel Dalenogare¹ e Teresinha Catarina Heck¹

Breve histórico e objetivos

A implantação da Unidade Ambiental (UA) na Estação Experimental de Itajaí foi iniciada em abril de 2013, em uma área de 26,09ha. Inicialmente foi utilizada com plantios de cana-de-açúcar e posteriormente com arroz irrigado. Atualmente essa área tem uma coleção de bananeiras, em cerca de 2ha, e também contempla um remanescente de Mata Atlântica com 36.000m². O restante da área, por ocasião do início do trabalho, estava totalmente coberto com gramíneas (*Brachiaria decumbens*) e com ocorrência de alguns exemplares de silva (*Mimosa bimucronata*).

A UA tem quatro objetivos:

- Adequar a Estação Experimental de Itajaí à legislação ambiental;
- Realizar pesquisa e difusão;
- Servir para parcerias e realização de eventos; e
- Ser um instrumento de educação ambiental.

A UA está localizada na Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI), na Rodovia Antônio Heil, nº 6800, bairro Itaipava, Itajaí, SC. Localiza-se ao sul da rodovia, numa área de 260.935m²

(26,09ha) (Figura 1). O tipo de solo predominante é o Cambissolo, e na parte sul predomina o Gleissolo. Na área passam dois ribeirões. O Ribeirão da Paciência, na divisa da área no lado oeste, com extensão de 510m e largura média de 2m. O Ribeirão dos Doze passa no meio da UA e tem a extensão de 540m e a largura média de 2m.

Andamento dos trabalhos de acordo com os objetivos do projeto

• Adequar a Estação Experimental de Itajaí (EEI) à legislação ambiental:

Nas margens dos Ribeirões dos Doze e Paciência, áreas de preservação permanente (APPs), foram implantadas as matas ciliares, com 30m de largura, e a área de reserva legal já está com 17,1ha implantados.

• **Realizar pesquisa e difusão:** A área de pesquisa tem por finalidade a geração de conhecimentos e a difusão dos modelos de recuperação de matas ciliares, principalmente para produtores, técnicos e estudantes. Estão em andamento três experimentos dentro

do Projeto “Implantação de Modelos de Mata Ciliar em Córregos na Estação Experimental de Itajaí”, que são:

Experimento 1 – Estudo de diferentes métodos de recuperação de mata ciliar na EEI: plantio adensado (Figuras 2 e 3), plantio em quincôncio, plantio em ilhas vegetativas, nucleação, sistema agroflorestal e regeneração natural. No sistema agroflorestal foram utilizadas duas espécies ornamentais, três frutíferas, uma medicinal e a palmeira-real-da-austrália, que, após início do corte, aos dois anos e meio, será substituída pela palmeira-juçara. Isso deverá proporcionar informações aos produtores que, além dos benefícios dos serviços ambientais e a recuperação das áreas de matas ciliares, podem obter rendimento financeiro (venda de flores, geleias, licores, açaí, folhas e palmito).

Experimento 2 – Definir modelo ecológico de controle de gramíneas em áreas de APP (feijão-de-porco, kudzu tropical, calopogônio, soja-perene, fleumínea e feijão-guandu);

Experimento 3 – Avaliação dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo.

• Servir para parcerias e realização



Figura 1. Mapa da Unidade Ambiental da Epagri

¹ Engenheiros-agrônomos, Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5212, e-mail: jmuller@epagri.sc.gov.br (responsável pelo artigo).



Figuras 2 e 3. Plantaio adensado na instalação do experimento (8/2013) e 1 ano após (8/2014)

de eventos: No âmbito das parcerias, foram implantados dois projetos de Neutralização de Carbono (“Portonave” e “Juntos pelo Rio”) e dois projetos de Recuperação de Áreas Degradadas/PRADs (Empresa Hoffmann Metalúrgica Ltda./Famai e Indústria de Farinha de Peixe Kenya Ltda./Fatma). Foram realizadas atividades no dia mundial do meio ambiente e no início da primavera nos anos de 2013 e 2014. A unidade foi utilizada nas oficinas do 2º Encontro Interinstitucional de Educação Ambiental, realizado em novembro de 2014.

● **Ser um instrumento de educação ambiental:** No dia 5 de junho de 2014,

foi entregue à comunidade a trilha ecológica. Ela tem extensão de 1.322m, sendo 395m dentro da mata, com o objetivo de promover a educação ambiental (Figura 4).

Ao longo da trilha se situam as estações com métodos de recuperação de áreas degradadas, como: abrigos para fauna, transplante de serapilheira, poleiros artificiais, plantio de mudas, transposição de chuva de sementes e ilha de bromélias. A trilha também contempla as seguintes estações temáticas: água, biodiversidade e interdependência; compostagem; plantas colonizadoras; galo do vento; pontos cardeais; sítio das

plantas-símbolos; jardim das bromélias; lixódromo; mandala; supermercado natural; jardim sensorial; biodecompositor; fogão solar; solarizador de água; aquecedor solar de água; captação da água da chuva; pintura com as cores da terra; tratamento de dejetos pela zona de raízes; e tratamento de efluentes domésticos pelo círculo de bananeiras. A mascote da trilha é o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), que informa a distância percorrida a cada 100m (Figura 5). A pintura da mascote foi realizada pela artista plástica Lindinalva Deólla, de Itajaí.

Estações de recuperação de áreas degradadas

● **Abrigo para a fauna:** geralmente árvores e galhos que caem são queimados, com a consequente emissão de gases estufa e a poluição do ar. Os abrigos para a fauna (ratos, lagartos, cobras, corós e insetos) são amontoados de galhos e troncos de árvores que servem de abrigo contra os predadores. Os abrigos também podem ser construídos por amontoados de pedras e também servem de poleiro para as aves.

● **Transplante de serapilheira:** esta técnica consiste no arranjo de pequenas porções de solo provenientes de fragmentos de vegetação nativa, próximos da área degradada, com o objetivo de introduzir na área núcleos com bancos de sementes, matéria orgânica e micro e mesoflora e fauna. A coleta é feita em áreas de 1m² com cerca de 10cm de profundidade. ►



Figura 4. Visita à trilha no interior da mata



Figura 5. A mascote da trilha indicando a distância percorrida

● **Poleiro artificial:** são estruturas de bambu ou galhos introduzidas nas áreas degradadas para proporcionar o pouso de aves e morcegos, criando ambientes propícios para o descanso e uso como latrinas quando sobrevoam a área. A parte do solo sob o poleiro vira um "restaurante" para a fauna terrestre, proporcionando condições de dispersão de sementes pela área. Podem ser utilizados vários modelos de poleiros artificiais, como tipo reto, em V, em círculo, poste de luz.

● **Plantio de mudas:** é o plantio concentrado de mudas, utilizando, por exemplo, cinco mudas por metro quadrado de espécies com funções nucleadoras (bagueiras, forrageiras, abrigos e fixação de nitrogênio). O plantio é realizado aleatoriamente, conforme a disponibilidade de mudas. Ao longo do tempo restarão os indivíduos mais adaptados às condições ambientais do local.

● **Transposição de chuva de sementes:** é a transferência para áreas degradadas de material com sementes e demais restos vegetais e animais coletados no interior de ambientes florestais remanescentes, por telas plásticas presas em suportes acima do solo. Na área a ser recuperada são colocados pequenos amontoados desse material de espaço em espaço. A distância entre os amontoados vai depender da disponibilidade do material coletado.

● **Ilha de bromélias:** o plantio de

bromélias de porte grande, como a *Bromelia antiacantha*, serve de abrigo para a fauna (ratos, lagartos, cobras, corós e insetos) contra seus predadores e também para formar seu ambiente de procriação. Também vai servir como dispersor de sementes, que auxiliarão na recuperação de áreas degradadas.

● **Estações temáticas:** a maioria das estações foi planejada visando a seu aproveitamento posterior para discussão e realização de trabalhos em salas de aulas pelos professores e estudantes que visitam a trilha ecológica.

● **Água:** a estação está localizada na margem do Ribeirão dos Doze e focaliza a importância da água como elemento indispensável para a vida e a importância de mantermos as condições indispensáveis para sua produção em quantidade e qualidade, através da recuperação das matas ciliares, proteção das nascentes, manutenção e recuperação das matas nativas, e uso e manejo adequado do solo.

● **Biodiversidade e interdependência:** nesta estação é focalizada a biodiversidade e sua importância fundamental na preservação do sistema vida e a interdependência de todos os seres, lembrando que o ser humano é apenas mais um elo na cadeia da vida e depende dos outros seres para sua sobrevivência.

● **Compostagem:** é um processo realizado gratuitamente pela natureza, através da energia solar, água da chuva

e a ação, principalmente de bactérias. Através deste procedimento estamos devolvendo para a natureza um condicionador do solo das matérias orgânicas consideradas "lixo", mantendo o ciclo da vida.

● **Plantas colonizadoras:** as áreas degradadas começam a ter uma cobertura vegetal, principalmente pelas gramíneas, sendo chamadas de colonizadoras. Essa cobertura começa a depositar resíduos vegetais sobre o solo, criando condições ao longo do tempo para o início de regeneração vegetal, através das plantas pioneiras.

● **Galo do vento:** indica a orientação da corrente de vento principal.

● **Pontos cardeais:** o marco dos pontos cardeais tem por finalidade demonstrar como orientar-se, sem bússola, utilizando o ponto onde o sol nasce.

● **Sítio das plantas símbolos (Brasil, Santa Catarina e Itajaí):** o sítio das plantas símbolos contempla a árvore símbolo do Brasil (pau-brasil – *Caesalpinia echinata*), a planta símbolo de Santa Catarina (imbuia – *Ocotea porosa*), a planta medicinal símbolo de Santa Catarina (espinaheira-santa – *Maytenus ilicifolia*), a flor símbolo de Santa Catarina (orquídea – *Hadrolaelia purpurata*) (Figura 6) e a planta símbolo de Itajaí (buganvília – *Bougainvillea spectabilis*).

● **Jardim das Bromélias:** o jardim das bromélias é um espetáculo, principalmente para os olhos. São apresentadas cerca de 50 espécies dessa família, que tem ocorrência extraordinária em Santa Catarina, principalmente na Floresta Ombrófila Densa.

● **Lixódromo:** embora a Unidade Ambiental esteja situada na zona rural do município de Itajaí, a ocorrência de lixo, principalmente após as chuvas, trazido pelos dois ribeirões é alarmante. Todo lixo coletado na área é depositado no "lixódromo" para servir para a conscientização de colocarmos o lixo nos locais adequados e preservar os mananciais de água.

● **Mandala:** significa círculo em sânscrito, mas evoca outros temas, como círculo mágico ou concentração de energia, e universalmente a mandala é o símbolo da integração e da harmonia. A mandala fitoterapêutica constitui-se em um microjardim de arquitetura circular e é dividida em gomos como se



Figura 6. Flor símbolo de Santa Catarina.

fossem pequenos canteiros. Cada gomo representa uma hora do dia e abriga uma ou mais espécies medicinais (Tabela 1) que apresentam ação farmacológica específica para determinada órgão do corpo. No caso da trilha ecológica, a mandala é conhecida como “relógio do corpo”.

- **“Supermercado natural”:** com o distanciamento cada vez maior dos seres humanos do meio ambiente, estamos esquecendo que os alimentos e outros itens são produzidos pela natureza e não pelos supermercados e outras lojas. No supermercado natural são apresentadas espécies de plantas que produzem, entre outros, o café, o açúcar, o sal verde, o chocolate, o palmito, a borracha e o protetor solar.

- **Jardim sensorial:** o papel do jardim sensorial transcende o espaço terapêutico e se ancora na inclusão social da pessoa com deficiência. Também é útil para as pessoas sem deficiência visual para exercitar os sentidos do corpo (tato, olfato, paladar e ausência de visão – através do uso de uma venda). O jardim tem 24 espécies (Tabela 2) que os deficientes visuais podem conhecer como auxílio de uma apostila escrita em braile.

- **Biodecompositor:** a maior parte dos resíduos sólidos domésticos é de origem orgânica. O biodecompositor é utilizado para a realização da composta-

gem desses materiais de forma prática e econômica, utilizando pequeno espaço. Após a realização do processo teremos a produção de composto e chorume, que poderão ser utilizados para a nutrição de plantas. Através desse processo, diminuiremos significativamente o volume de lixo que vai para os aterros sanitários e reporemos nutrientes no solo.

- **Fogão solar:** o fogão solar é uma forma prática, barata e ecológica de utilização da energia solar. Com materiais reciclados, podem-se construir de várias formas os fogões ou fornos solares. No modelo apresentado na trilha ecológica foi utilizada uma antena parabólica que concentra os raios solares em um único ponto, aquecendo o ‘fogão’.

- **Solarização de água:** o processo de solarização de água é simples, barato e eficiente. É realizado pela colocação da água contaminada em garrafas PET ▶

Tabela 1. Relação das plantas utilizadas na mandala fitoterapêutica

Hora	Órgão humano	Nome popular	Nome científico
1h às 3h	Fígado	Açafrão	<i>Curcuma longa</i>
		Alcachofra	<i>Cynara scolymus</i>
3h às 5h	Pulmão	Guaco	<i>Mikania glomerata</i>
		Poejo	<i>Cunila microcephala</i>
5h às 7h	Intestino grosso	Tupinambor	<i>Helianthus tuberosus</i>
		Tanchá	<i>Plantago major</i>
7h às 9h	Estômago	Zedoaria	<i>Curcuma zedoaria</i>
		Espineira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i>
9h às 11h	Baço e Pâncreas	Fel-de-índio	<i>Vernonanthura phosphorica</i>
		Pariparoba	<i>Piper umbellatum</i>
11h às 13h	Coração	Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>
		Galangal	<i>Alpinia hainanensis</i>
13h às 15h	Intestino delgado	Funcho	<i>Foeniculum vulgare</i>
		Alfavaca-anisada	<i>Ocimum carnosum</i>
15h às 17h	Bexiga	Cavalinha	<i>Equisetum arvensis</i>
		Camomila	<i>Chamomilla recutita</i>
17h às 19h	Rins	Quebra-pedras	<i>Phyllanthus niruri</i>
		Biurá	<i>Coix lachryma-jobi</i>
19h às 21h	Circulação	Centelha	<i>Centella asiatica</i>
		Sete-sangrias	<i>Cuphea carthagenensis</i>
21h às 23h	Sistemas respiratório, digestivo e excretor	Sálvia-de-botica	<i>Salvia officinalis</i>
		Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
23h à 1h	Vesícula biliar	Bardana	<i>Arctium lappa</i>
		Dente-de-leão	<i>Taraxacum officinalis</i>
	Pele	Babosa	<i>Aloe barbadensis</i>
		Calêndula	<i>Calendula officinalis</i>

Tabela 2. Relação das plantas utilizadas no jardim sensorial

Comum	Nome Científico	Família	Substância odorífera
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	Timol
Salva-vida	<i>Jungia floribunda</i>	Asteraceae	Jungianol
Sishô	<i>Perilla frutescens</i>	Lamiaceae	Perilona
Canfrinho	<i>Artemisia camphorata</i>	Asteraceae	Cânfora
Carqueja	<i>Baccharis crispa</i>	Asteraceae	Carquejol
Alfavaca-anisada	<i>Ocimum carnosum</i>	Lamiaceae	Anetol
Manjerição- -americano	<i>Ocimum americanum</i>	Lamiaceae	Linalol
Calêndula	<i>Calendula officinalis</i>	Asteraceae	Muurolol
Losna	<i>Artemisia absinthium</i>	Asteraceae	Borneol
Sálvia-gaúcha	<i>Lippia alba</i>	Lamiaceae	Carvona
Erva-de-santa- -maria	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Amaranthaceae	Ascaridol
Mil-folhas	<i>Achillea millefolium</i>	Asteraceae	Camazuleno
Aipo	<i>Apium graveolens</i>	Apiaceae	Apiol
Chinchilo	<i>Tagetes minuta</i>	Asteraceae	Tagetona
Gerânio-cheiroso	<i>Pelargonium graveolens</i>	Geraniaceae	Geraniol
Yerba-dulce	<i>Phylla dulcis</i>	Asteraceae	Hernandulcina
Capim-limão- miúdo	<i>Elionurus latiflorus</i>	Poaceae	Citral
Catinga-de- -mulata	<i>Tanacetum vulgaris</i>	Asteraceae	Tujona
Poejo-miúdo	<i>Cunilla microcephala</i>	Lamiaceae	Mentofurano
Coentro- -selvagem	<i>Eryngium foetidum</i>	Apiaceae	Dodecenal
Hortelã-japonesa	<i>Mentha arvensis</i>	Lamiaceae	Mentol
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Lamiaceae	Terpineol
Cambará	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Cariofileno
Citronela	<i>Cymbopogon winterianus</i>	Poaceae	Citronelal

incolores, sobre um fundo escuro ou metal brilhante, expostas ao sol durante dois dias. Esse processo evita várias doenças veiculadas por águas contaminadas uma vez que a energia solar promove a foto-oxidação, que mata as bactérias – inclusive a *Escherichia coli* – e torna a água própria para o consumo humano.

● **Aquecedor solar:** o projeto Energia do Futuro, da Celesc, desenvolveu um aquecedor solar com produtos descartáveis. O objeto é de fácil construção, ecológico e proporciona economia para as residências que o adotam. O aquecedor solar é feito com garrafas PET e caixas de leite tipo Tetra Pak. Os banheiros da trilha ecológica são abastecidos com

água quente fornecida pela radiação solar, de forma gratuita, a maior fonte de energia disponível em nosso planeta.

● **Captação de água da chuva:** os banheiros da trilha ecológica são abastecidos pela captação de água da chuva, demonstrando a importância de utilizarmos esse serviço ambiental indispensável à vida de forma inteligente, parcimoniosa e correta.

● **Tratamento de dejetos pela Zona de Raízes:** os dejetos dos banheiros da trilha são tratados, pós-tanque séptico, pelo sistema de zona de raízes, utilizando-se o junquinho (*Eleocharis interstincta*) de forma ecológica, prática e barata. As raízes do junquinho retiram os nutrientes para o crescimento

da planta, fixando nitrogênio, fenóis e metais pesados, criando um ambiente biológico e químico favorável ao consumo das bactérias coliformes fecais e favorecendo a aeração do solo.

● **Tratamento de efluentes domésticos pelo Círculo de Bananeiras:** o sistema chamado de Círculo de bananeiras, criado por Jan Buckley, é muito simples, barato e prático para produzir frutas e hortaliças. Ao mesmo tempo, trata o esgoto doméstico, utilizando o excesso de água e os rejeitos orgânicos.

● **Pintura Cores da Terra:** foi utilizada a pintura de cores da terra na edificação dos banheiros da trilha. O projeto Cores da Terra resgata e aperfeiçoa o uso tradicional do barro para produzir tintas para pintura. No preparo da tinta são utilizadas duas partes de terra seca peneirada, duas partes de água e uma parte de cola branca.

Considerações finais

A unidade ambiental da Epagri de Itajaí procura conscientizar os visitantes e dar sua pequena contribuição ao nosso planeta Terra neste momento em que o efeito estufa, o desmatamento, a poluição e a extinção da biodiversidade são alarmantes. Lembramos que os serviços ambientais – ar puro, água potável, solo fértil e clima ameno – são indispensáveis à sobrevivência e à evolução da espécie humana.

Referências

- CELESC. Manual do aquecedor solar. 2009. 41p.
- EPAGRI. Biodecompositor doméstico. Florianópolis: Epagri, 2014. (fôlder).
- EPAGRI. Círculo de bananeiras – uma maneira natural e ecológica de tratamento de águas usadas. Projeto Microbacias 2, Educação Ambiental, [s.l.], s/d. (fôlder).
- REIS, A.; BOURSCHEID, K.; SIMINSKI, A. et al. Recuperando a natureza com o pequeno agricultor. Florianópolis: MPSC, 2011. 36p. (Coordenado por Luis Eduardo Couto de Oliveira).■

Informativo técnico

- 38** **Principais grupos de forrageiras de clima temperado**
Main groups of temperate grasslands
 Ulisses de Arruda Córdova e Jefferson Araújo Flaresso
- 44** **O Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves e os caminhos para a regularização**
The National Shellfish Sanitation Program and the pathways for trade regularization
 Robson Ventura de Souza, Henry Fernando Diniz Petcov e André Luis Tortato Novaes
- 48** **Plantas polinizadoras para o cultivar de macieira Daiane**
Pollinators for Daiane apple cultivar
 Marcus Vinícius Kvitschal, Frederico Denardi, Filipe Schmidt Schuh e Danielle Caroline Manenti

Germoplasma

- 52** **SCS254 Sambaqui: cultivar de mandioca de raiz branca**
SCS254 Sambaqui: cassava cultivar of white root
 Augusto Carlos Pola, Alexsander Luís Moreto, Enilto de Oliveira Neubert, Luiz Augusto Martins Peruch e Mário Miranda

Nota científica

- 57** **Indução de brotações e assepsia de explantes de mamoeiro cv. Tainung 01 visando à micropropagação**
Shoot induction and asepsis of explants from adults plants of papaya aiming micropropagation
 Francisco Ronaldo Vidal, Josefa Diva Nogueira Diniz e Fanuel Pereira da Silva

Artigo científico

- 61** **Impactos das mudanças climáticas sobre a viticultura no estado de Santa Catarina**
Climate change impact on Vitis vinifera L. in Santa Catarina State based on chilling hours
 Cristina Pandolfo, Angelo Mendes Massignam, Aparecido Lima da Silva, Ludmila Nascimento Machado e Emanuela Salum Pereira Pinto
- 67** **Avaliação de genótipos de amendoim em sistema de cultivo orgânico**
Performance of peanut genotypes in organic cultivation system
 Silmar Hemp, Gilcimar Adriano Vogt, Waldir Nicknich e Cristiano Nunes Nesi
- 74** **Infecção artificial de adultos da bicheira-da-raiz com *Beauveria bassiana* em armadilha luminosa**
Artificial infection of South American rice water weevil with Beauveria bassiana in light trap
 Eduardo Rodrigues Hickel, José Maria Milanez e Robert Harri Hinz
- 78** **Avaliação da concentração e da relação de nutrientes na compostagem de diferentes matérias-primas**
Evaluation of concentration and ratio of nutrientes in organic compost of different raw materials
 Euclides Schallenger, José Angelo Rebelo e Rafael Ricardo Cantú
- 83** **Estimativa da produção de pasto através de dois métodos indiretos: Régua (altura), e Disco Medidor (densidade)**
Forage production estimate by two methods: the ruler (height) and the density meter disc
 Jorge Homero Duflath, Álvaro José Back e Roberto dos Passos
- 87** **Produtividade de tomate em função de doses de nitrogênio**
Yield of tomato according to nitrogen fertilization
 Siegfried Mueller, Anderson Fernando Wamser e Atsuo Suzuki
- 92** **Produtividade de tomate em função da adubação potássica**
Tomato productivity due to potassium fertilization
 Siegfried Mueller, Anderson Fernando Wamser e Atsuo Suzuki
- 97** **Processamento de conservas de *Sarcocornia perennis***
Processing of canned Sarcocornia perennis
 Thayná Gonçalves Timm, Antônio Amaury Silva Júnior, Renata Labronici Bertin e Lorena Benathar Ballod Tavares
- 103** **Normas para publicação**

Principais grupos de forrageiras de clima temperado

Ulisses de Arruda Córdova¹ e Jefferson Araújo Flaresso²

Resumo – Os três estados do Sul do Brasil possuem extensas áreas que podem ser utilizadas com forrageiras de clima temperado sem restrições importantes. Essas áreas são aquelas que possuem clima Cfb (verão ameno sem estiagem). Boa parte delas já é utilizada com essas forrageiras, principalmente com espécies anuais (azevéns e aveias) ou mesmo algumas perenes. Nesses ecossistemas, é possível implantar pastagens de alta qualidade e produtividade com as espécies e cultivares existentes hoje no mercado. Nos últimos anos, dezenas de cultivares foram registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e disponibilizadas no mercado, no entanto, a grande maioria permanece desconhecida dos produtores. A Epagri vem avaliando muitas forrageiras, incluindo espécies anuais, perenes e bienais. Foi comprovado que tais genótipos necessitam de tecnologia para expressarem o potencial genético e devem receber o tratamento semelhante às culturas que usam alta tecnologia, como grãos. Pastagem de qualidade e rentável somente é possível de obter caso as práticas de manejo e implantação recomendadas sejam efetivamente aplicadas.

Termos para indexação: Gramíneas; leguminosas; pastagens; cultivares; inoculação.

Main groups of temperate grasslands

Abstract - The three southern states of Brazil have large areas that can be used with temperate forage species without major restrictions. These areas are those that have Cfb climate (mild summer without drought). Much of them are already used with temperate forages, mainly annual species (ryegrasses and oats) or even some perennials. In these ecosystems, one can deploy high quality and productive pastures with species and cultivars commonly sold on market today. In recent years dozens of cultivars were registered at the Ministry of Agriculture, however much of these remains unknown to the vast majority of producers. Epagri have been evaluating many forage species, including annuals, perennials and biannuals. It has been proven that these genotypes require technology to express their genetic potential and should receive the same treatment as crops that use high technology, such as grains, for example. Quality and profitable pastures are only possible to achieve if management practices and recommended deployment are effectively applied.

Index terms: grasses; legumes; pastures; cultivars; inoculation.

Caracterização das forrageiras de clima temperado

As principais características de forrageiras de clima temperado são as seguintes: são adaptadas a climas mais frios (inverno, geadas, neves e ventos de altitude), têm variável resistência a calor e seca conforme espécies ou cultivares, têm alta qualidade de forragem, demandam fertilidade em geral, apresentam grande progresso genético e desenvolvimento de sementes, usam de tecnologias definidas, são menos exigentes em horas luz e admitem o plantio no outono/inverno.

As forrageiras de clima temperado podem ser divididas em dois

grupos bem distintos: gramíneas e leguminosas. Mas em sistemas de produção, devem ser consorciados, tornando-se complementares, com as seguintes vantagens adicionais: melhor aproveitamento dos nutrientes do solo, intensificação da captação da energia solar, melhor distribuição da produção ao longo do ano, dieta mais completa e equilibrada, dispensa ou redução da necessidade de aplicação de nitrogênio e diminuição do risco de timpanismo.

Essas forrageiras, tanto leguminosas como gramíneas, apresentam comportamento quanto ao ciclo em anuais, bienais e perenes. Todas são importantes, dependendo do objetivo da área de pastagem a ser implantada. O cuidado que se deve ter é não consorciar espécies anuais com perenes

na formação de pastagens cultivadas. Quando se trata de melhoramento de campo nativo ou naturalizado, é possível e mesmo recomendável essa consorciação. As principais características quanto ao ciclo estão expressas na Tabela 1.

Condições ambientais

Um dos fatores mais importantes no momento de implantar uma pastagem é observar as condições ambientais da propriedade ou da região. Entre os fatores a ser considerados estão: temperatura (ocorrência de geadas, neves, ventos de altitude, etc.), regime hídrico (estiagens, excesso de chuvas), solo (fertilidade, declividade,

Recebido em 21/1/2014. Aceito para publicação em 28/11/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone/fax: (49) 3289-6413, e-mail: ulisses@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, fone/fax: (49) 3289-6409, e-mail: flaresso@epagri.sc.gov.br.

Tabela 1. Principais características de forrageiras anuais e perenes

Anuais	Perenes
Multiplicam-se por sementes, muitas por ressemeadura natural	Multiplicam-se por sementes, no começo da estação de crescimento
Reestabelecimento ou implantação anual gera vazios forrageiros ⁽¹⁾	Menor custo por quilo de pasto produzido
Alto potencial de produção em pouco tempo (40 a 60 dias)	Estabelecimento da pastagem a médio prazo (90 a 120 dias)
Grande variação de ciclo e produção entre e interespécies	Picos de baixa produção (inverno) e excessos de pasto (primavera)
Uso de sementes comuns nas principais gramíneas	Maior produção no segundo ano

⁽¹⁾ Esses vazios ocorrem na implantação das gramíneas anuais de verão (milheto, capim-sudão, etc.) e de clima temperado (aveias, azevéns, etc.).

Fonte: Córdova (2010). (Adaptado.)

afioramento de rochas, etc.). Todos esses fatores têm influência na época de implantação bem como no método de plantio. Na Tabela 2 são apresentadas as temperaturas para crescimento de forrageiras tropicais e de clima temperado. Registra-se que algumas espécies, como azevéns³ em geral, capim-lanudo e festucas, suportam temperaturas muito baixas (Figura 1).

Para as forrageiras de clima temperado, as estações do ano têm grande influência na produção, na digestibilidade e no teor de proteína bruta. Segundo Carvalho (2010), “a qualidade nutritiva das forrageiras temperadas é incomparável com as tropicais. É possível tê-las no Sudeste ou no Centro-Oeste em regiões de altitude e com pouco *deficit hídrico*”. A Tabela 3 apresenta as estações do ano mais propícias de acordo com as características citadas.

Razões de insucessos na implantação de pastagens

Pastagens perenes de clima temperado com problemas de implantação são frequentes. Os principais motivos pelos quais ocorrem essas adversidades são diversos. Entre eles, pode-se citar: uso de cultivares sem critérios ou não adaptados ao ambiente; utilização de material genético comum, como semente sem o conhecimento das características agrônômicas; densidade de semeadura abaixo ou acima da recomendação; fertilização e correção do solo insuficientes; manejo inadequado; ➤

Tabela 2. Temperatura mínima, ótima e máxima para forrageiras tropicais e temperadas

Grupo de forrageiras	Temperatura (°C)		
	Mínima	Ótima	Máxima
Gramíneas e leguminosas tropicais	15	30 a 35	50
Gramíneas e leguminosas temperadas	5 a 10	20 a 25	35

Fonte: Rodrigues et al. (1993), adaptado por Córdova (2010).



Figura 1. Algumas forrageiras de clima temperado suportam temperaturas muito baixas (neve em São Joaquim, SC, agosto de 2011)

Tabela 3. Caracterização geral de gramíneas perenes de clima temperado quanto à produção, digestibilidade e proteína bruta de acordo com as estações do ano.

Descrição	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Produção	Média	Baixa	Máxima	Baixa
Digestibilidade	Muito alta	Muito alta	Média	Média/baixa
Proteína	Máxima	Muito alta	Alta	Média

³ Ocorrem casos em que azevéns comuns oriundos de regiões mais quentes são crestados por temperaturas muito baixas.

utilização antes do estabelecimento completo das pastagens; plantio fora da época recomendada e ausência de inoculação/peletização, ou essa prática realizada de forma ineficiente nas leguminosas; desconhecimento do tamanho da área a ser plantada.

Todos os fatores citados têm forte influência na produtividade da lavoura de pasto, porém um dos mais importantes é a qualidade da semente que se usa. Se ela não for de qualidade, não apresentar alto valor cultural ou não estiver adaptada às condições locais, certamente a produtividade estará comprometida. E dentro desse princípio, um dos aspectos em que o produtor mais erra é quando utiliza semente comum⁴ ou mesmo grãos para estabelecer suas lavouras. O grande problema é que semente comum não tem suas características agrônomicas conhecidas, pois não passou por processo de avaliação. Assim, o produtor não sabe que material está plantando.

Aveias e centeio

No grupo das aveias, alguns cultivares têm apresentado elevada resistência a geadas, como aquelas pertencentes ao grupo das brancas (*Avena sativa*). Entre essas estão os cultivares Fapa 2, Fundacep Fapa 43 e IPR 126, para citar aqueles com sementes disponíveis no mercado. Nas condições da Serra Catarinense, mesmo geadas com temperaturas na faixa de -7°C no ambiente⁵ não provocam danos a elas (Rosa et al., 2008). Essas forrageiras produzem mesmo nos meses mais frios do ano na região citada, embora concentrem a produção no final do inverno e início de primavera.

Entre as aveias-pretas (*Avena strigosa*), o cultivar lapar 61 apresenta tolerância média a geadas, é de produção tardia, concentrando-a na primavera e estende o ciclo até dezembro, dependendo do manejo e das condições ambientais. Outros

cultivares de aveia-preta disponíveis no mercado que estão sendo utilizados por produtores são a Embrapa 139 (Neblina) e a Embrapa 29 (Garoa). A primeira, além de produção elevada, tem demonstrando boa tolerância a geadas. Já o cv. Embrapa 29 tem sido menos utilizado; apresenta boa produtividade e é moderadamente resistente à ocorrência de geadas, sendo mais indicado para altitudes medianas, devendo-se evitar regiões de ocorrência de geadas muito fortes.

Outra espécie que pode ser utilizada para pastejo é o centeio cultivar BRS Serrano, principalmente para regiões acima de 1.100m de altitude. Tem como vantagens a rusticidade; a precocidade, pois permite pastejo entre 40 e 50 dias após o plantio; e a produção de pasto mesmo sob baixas temperaturas.

A persistência das aveias bem como do centeio em pastagens vai depender muito do manejo. O principal erro cometido pelos produtores é o pastejo muito baixo, que compromete o ponto de crescimento e, conseqüentemente, a persistência de materiais importantes na pastagem. Nunca devem ser pastejados a menos de 10cm de altura. Outra questão a que o produtor deve estar atento é que a grande maioria dos cultivares de aveia-branca e centeio são para produção de grãos para a alimentação humana ou animal, e poucos têm aptidão à produção de forragem. Portanto, no momento de adquirir semente, deve-se certificar que são materiais forrageiros.

Azevém anual

O azevém-anual é uma forrageira utilizada amplamente em todo o mundo, reconhecido pela excelente palatabilidade para todas as categorias animais, pelos elevados teores de proteína e pela digestibilidade. Uma de suas principais características é a capacidade de competir com outras

plantas. Suporta bem o pastejo e o pisoteio. Existe uma grande diferença agrônômica entre os cultivares, ou seja, dentro da própria espécie. Produz em diversos tipos de solo, porém para alcançar alta produtividade de forragem, exige solos férteis e com bom teor de umidade, mas bem drenados.

Atualmente os azevém podem ser divididos em dois grupos: tradicionais⁶ e italianos⁷. O primeiro não possui exigência em frio, floresce e encerra o ciclo na primavera ou no início de verão. São anuais por excelência, enquanto os azevém italianos necessitam passar por uma estação fria, e os perfilhos formados no final do inverno e na primavera raramente florescem e têm condições de permanecer em estado vegetativo mesmo no verão, podendo tornar-se bienal ou mesmo perenizar em regiões mais frias. Esse alongamento do ciclo vai depender de fertilidade, condições ambientais favoráveis (chuva regular e temperaturas mais amenas), além da característica do cultivar.

Todos os azevém, incluindo perenes e híbridos, ainda podem ser classificados em diploides e tetraploides. Portanto, o nível de ploidia não tem relação com o ciclo. É errônea a ideia de que todo azevém tetraploide é de ciclo longo ou mesmo perene.

De maneira geral, os azevém tradicionais são mais indicados para cultivos em que não há exigência de alongamento de ciclo, como melhoramento de pastagens naturais, integração lavoura-pecuária ou mesmo rotação com forrageiras tropicais ou subtropicais. Já os azevém italianos são recomendados para produção de forragem por um período bem mais longo (Figura 2). Os principais cultivares do grupo tradicional avaliados pela Epagri nos últimos anos foram: LE 284, INIA Camaro, INIA Bakarar, Winter Star e Empasc 304 Serrana. Desses, o que possui o ciclo mais curto é LE 284.

Os principais cultivares de azevém italiano⁸ avaliados foram KLM 138 (Magno italiano), INIA Escórpio e

⁴ Diferenciar semente comum de semente crioula que tem origem e características conhecidas, mesmo que selecionadas pelos produtores de certa localidade. Por exemplo: alfafa crioula.

⁵ A temperatura de relva normalmente é mais baixa.

⁶ *Lolium multiflorum* variedade *westerwoldicum*.

⁷ *Lolium multiflorum* variedade *italicum*.

⁸ Em ensaio conduzido na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, foi avaliado, entre outros materiais, o cultivar Barjumbo, que é do mesmo grupo

INIA Titan. A ordem de produção de matéria seca e a persistência são as mesmas citadas acima, com destaque para o primeiro, que é o cultivar de azevém de ciclo mais longo avaliada pela Epagri. Contudo, qualquer um desses três cultivares pode tornar-se bianual em regiões acima de 1.100m de altitude, desde que recebam fertilização adequada e não passem por *deficit* hídrico.

Azevéns-híbridos e perenes

Os azevéns-híbridos e perenes apresentam as mesmas exigências em fertilidade e disponibilidade de água que os anuais. São recomendados para altitudes superiores a 1.100m que possuem bom regime hídrico. Podem ser utilizados para regiões com altitudes um pouco menores desde que a pastagem receba irrigação. Entre os cultivares testados pela Epagri, o único com semente disponível no mercado é Banquet II, que tem persistido alguns anos em pastejo. No entanto, os cultivares Horizon e PG 150, avaliados na Estação Experimental de Canoinhas, apresentam potencial elevado de produção de forragem.

Festucas

A festuca é uma forrageira altamente promissora para as regiões de clima Cfb do Sul do Brasil. Apresenta como características: a) tolerância a geadas, estiagens, solos compactados e úmidos e sombreamento; b) suporta melhor o ataque de insetos e doenças; c) adapta-se bem ao consórcio com trevo-branco e cornichão; d) produz bem no outono, quando ocorrem os maiores vazios forrageiros.

Entre os cultivares avaliados pela Epagri, os mais produtivos em todos os locais⁹ foram Aurora e Epagri 312 Lages. O cultivar Quantum II também apresentou boa produtividade. Rizomat apresentou produção intermediária, mas sem deixar de ser um material promissor por sua rusticidade e capacidade de competição devido ao forte sistema radicular, tendo até mesmo bom desempenho no melhoramento de campo nativo.

Nos ensaios experimentais, todas os cultivares persistiram durante os 4 anos. No entanto, em acompanhamento de lavouras sob pastejo se percebem algumas diferenças importantes. Rizomat e Epagri 312 Lages competem

melhor com outras plantas, até mesmo com determinado nível de infestação por azevém-comum. Esses cultivares também não exigem muita fertilidade e suportam pastejos intensos. São de implantação rápida e mais fácil quando comparados com os demais cultivares de festuca.

O cultivar Aurora, apesar de ser mais palatável, tem maior exigência em fertilidade e não compete tão bem quanto os demais. Mesmo em consórcio com trevo-branco em solos com altos teores de fósforo e a densidade de plantio dessa leguminosa for um pouco maior (3kg/ha), perde espaço na composição da pastagem. O cultivar Quantum II apresenta como vantagens o rápido estabelecimento, o fato de não ser tão exigente em solos, ter bom poder de competição e ter boa palatabilidade (Figura 3).

Algumas recomendações fundamentais na implantação de festucas: a) não consorciar com trevo-vermelho nem com gramíneas anuais; b) não implantar em áreas que tenham ressemeadura de azevém-anual; c) implantar em março-abril, evitando plantios tardios, pois com temperatura muito baixa de solo, demora muito a germinar; d) evitar plantio profundo – o recomendado é em torno de 0,5 a 1cm.

Leguminosas

As leguminosas para pastejo são utilizadas em consórcio com gramíneas e necessitam ser inoculadas e peletizadas com inoculante específico. Trabalhos recentes demonstram que elas fixam para o sistema de pastagem em torno de 26 a 34kg de nitrogênio por tonelada de matéria seca de leguminosa produzida (Goh & Bruce, 2005). As espécies e os cultivares mais utilizados são: trevo-branco cultivar Zapican; trevo-vermelho cultivares Quinquelli e EL 116 e cornichão cultivar São Gabriel. Geadas muito fortes ou ventos de altitude gelados podem cestar a parte aérea de trevo-branco e vermelho, embora ocorra, após a passagem da frente fria, recuperação rápida. Por essa razão, essas leguminosas produzem pouco no inver-▶



Figura 2. Azevém-anual de ciclo longo cultivar KLM 138 (Magno Italiano) no segundo ano de produção (implantado em abril de 2011, foto de 18/1/2012)

⁹ São Joaquim, Lages, Campos Novos, Canoinhas e Tubarão.



Figura 3. Festuca cultivar Quantum II em uso por vacas de cria e novilhas (Bom Retiro, SC)

no em regiões acima de 1.100m e não devem constituir-se na base forrageira.

Algumas recomendações para utilização dessas leguminosas: a) trevo-vermelho é mais indicado para melhoria de pastagem natural ou naturalizada ou em consórcio com gramíneas subtropicais e tropicais; b) não utilizar na formação de pastagem perenes de clima temperado, principalmente quando o teor de fósforo no solo for elevado; c) cornichão é mais indicado para solos leves e bem drenados, pois tem alta tolerância a estiagens; d) quando os trevos participam com mais de 50% na composição da pastagem, apresentam risco de ocorrência de timpanismo. Cornichão não provoca timpanismo devido ao tanino condensado em sua composição. Ao contrário, contribui para a não ocorrência desse distúrbio (Figura 4).

Densidade de plantio

A densidade de plantio considerando 100% de valor cultural para as espécies citadas está expressa na Tabela 4. Há necessidade de ajustar o valor cultural, que é resultado do poder de germinação e da pureza, pois dificilmente esses dois parâmetros são máximos ou próximos a esse patamar.

Considerações finais

As forrageiras de clima temperado possuem potencial de uso bem maior que o atual estágio de utilização no Sul do Brasil. A insuficiência da utilização de tecnologias recomendadas compromete o desempenho desse grupo de espécies, que não recebe o tratamento de “cultura agrônômica”. O uso de grãos como semente, com potencial genético e características desconhecidos, é um dos motivos de resultados negativos. A tecnologia chega lentamente aos produtores, que não consideram as práticas fundamentais, como o uso de cultivares recomendados, a fertilização e o manejo adequado, entre outras. Apesar da evolução dos últimos anos, a forragicultura é uma das áreas que mais

Tabela 4. Densidade de plantio das principais espécies e cultivares de forrageiras de clima temperado

Espécie e cultivar	Densidade de plantio (kg/ha)	
	Consórcio	Extreme
Azevém anual tradicional e italiano	20	25
Azevém perene	22	25
Festucas	15	20
Capim-lanudo	6	8
Trevo-branco	2 a 3	-
Trevo-vermelho	6	-
Cornichão	6	-



Figura 4. Cornichão consorciado com festuca e trevo-branco (Tijucas do Sul, PR)

têm tecnologias geradas para difusão a técnicos e produtores. Devem-se recomendar forrageiras pertencentes a diferentes grupos funcionais para satisfazer as restrições ambientais e os objetivos de produção. O uso de cultivares modernos, acompanhado de práticas tecnológicas, pode elevar a produção pecuária do Sul do Brasil a patamares semelhantes ao de países mais competitivos.

Contribuição dos autores no trabalho

Ulisses de Arruda Córdova: responsável pela revisão de literatura, discussão dos resultados e elaboração do texto. **Jefferson Araújo Flaresso:** revisão de literatura, discussão dos resultados e pela revisão científica final do texto.

Referências

CARVALHO, P.C.F. Planejamento garante a oferta de alimentos. **Revista Leite DPA**, Goiânia, v.10, n.111, p.13-16, set. 2010.

CÓRDOVA, U.A. forrageiras de clima temperado e suas formas de utilização para produção de leite a pasto no Sul do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO COMPETITIVA DE LEITE - REGIÃO SUL, 2., 2010, Chapecó, SC. **Anais....** São Paulo: MilkPoint, 2010.

GOH, K.M.; BRUCE, C.E. Comparion of biomass production fixation of multi-species pastures (mixed herb leys) with perennial ryegrass-white clover pasture with and irrigation in Canterbury, New Zeland. **Agriculture Ecosystemas & Environment, Canterbury**, New Zeland, v.110, p. 230-240, 2005.

ROSA, J.L.; CÓRDOVA, U. de A.; PRESTES, N.E. **Forrageiras de clima temperado para o Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2008. 64p. (Epagri. Boletim Técnico, 141).■

Não deixe sua consciência
escorrer pelo ralo:
preserve a água
e evite o desperdício.



Cuide do planeta com carinho.



O Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves e os caminhos para a regularização

Robson Ventura de Souza¹, Henry Fernando Diniz Petcov² e André Luis Tortato Novaes³

Resumo – O Governo Federal instituiu, em 2012, o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves, que definiu as regras para o controle sanitário na produção e na comercialização de ostras, mexilhões, vieiras e berbigões. Este informativo aponta algumas possibilidades para a adequação da cadeia produtiva às regras estabelecidas nessa legislação e discute as vantagens e desvantagens dessas alternativas. As possibilidades apresentadas são: venda da produção dos maricultores para estabelecimentos processadores; estabelecimentos processadores prestando serviço de processamento para maricultores; implantação de novos estabelecimentos processadores de moluscos; criação de cooperativas; registro de peixarias junto ao órgão de inspeção.

Termos para indexação: Ostras; mexilhões; vieiras; berbigões; processamento; inspeção.

The National Shellfish Sanitation Program and the pathways for trade regularization

Abstract – The Federal Government created in 2012 the National Shellfish Sanitation Program which states the rules for the sanitary control in the production and trade of oysters, mussels, scallops and cockles. This report points out some possibilities to set up the trade chain according to the stated requirements and discusses the advantages and disadvantages of these alternatives. The presented possibilities are: Shellfishermen selling their production to Processing Plants; Shellfisherman hiring Processing Plants to process their production; Implementation of new Processing Plants; Implementation of cooperatives; Registration of fish markets within the Inspection Authority.

Index terms: oysters; mussels; scallops; cockles; processing; inspection.

O Governo Federal criou, em 2012, o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves⁴. Trata-se de uma legislação que define regras para o controle sanitário na produção e na comercialização de ostras, mexilhões, vieiras e berbigões. Entre outras exigências, essa legislação determina que os moluscos passem pelos procedimentos de inspeção em estabelecimentos processadores registrados junto ao órgão de inspeção antes de serem destinados ao consumo humano. O órgão de inspeção pode ser federal (vinculado ao Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento – Mapa), estadual (vinculado à Cidasc, em Santa Catarina), ou municipal (vinculado normalmente à Secretaria da Agricultura da Prefeitura Municipal). Estabelecimentos processadores registrados junto ao Mapa podem vender sua produção em todo o Brasil⁵, aqueles registrados junto à Cidasc podem vender a produção dentro dos limites de Santa Catarina, e os registrados junto à prefeitura municipal podem vender os moluscos nos limites do município. Isso não é novidade, considerando que produtos de origem animal em geral, como carnes, leite, ovos,

mel, etc., também estão sujeitos a tal exigência.

A necessidade de passar pelos procedimentos de inspeção em um estabelecimento processador vale para moluscos bivalves destinados ao consumo humano, sejam eles vendidos vivos ou não. Essa exigência objetiva aumentar a segurança desses produtos para os consumidores. Isso porque sempre que os moluscos são provenientes de áreas onde a qualidade de água não está ótima, os estabelecimentos processadores devem realizar tratamentos para reduzir a carga de microrganismos cau-

Recebido em 23/7/2014. Aceito para publicação em 8/12/2014.

¹ Médico-veterinário, M.Sc., Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5060, e-mail: robsonsouza@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro de alimentos, Epagri/Gerência Regional de Florianópolis, Rod. Admar Gonzaga, 1188, 88010-970 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-2000, e-mail: henry@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Cedap, fone: (48) 3665-5052, e-mail: novaes@epagri.sc.gov.br

⁴ Instituído por meio da Instrução Normativa Interministerial do Ministério da Pesca e Aquicultura e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento No 7, de 8 de maio de 2012.

⁵ Podem vender seus produtos também a outros países, uma vez que sejam habilitados à exportação, atendendo às exigência técnico-sanitárias fixadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e, quando for o caso, aquelas estabelecidas pelas autoridades sanitárias dos países importadores.

sadores de doenças nos produtos. Os tratamentos previstos na legislação são: o térmico (Ex.: cozimento), a remoção de vísceras e gônadas e a depuração. De uma forma simples, pode-se dizer que este último trata da manutenção dos moluscos em tanques com água limpa por um período suficiente para que eles esvaziem seus tratamentos digestórios, reduzindo a carga de microrganismos potencialmente causadores de doenças.

Apesar de ser positiva do ponto de vista da saúde pública, essa exigência tem sido motivo de apreensão para muitos maricultores. Eles, historicamente, vendem ostras e mexilhões diretamente para peixarias, restaurantes ou para o consumidor final. Como restaurantes e peixarias são estabelecimentos de comércio, por via de regra registrados junto à Vigilância Sanitária e não ao Órgão de Inspeção, existe o impedimento legal para a venda direta de moluscos bivalves para esses empreendimentos.

Algumas perguntas que surgem são: o que os maricultores farão para vender seus produtos? O que as peixarias farão para comprar os produtos dos maricultores? Esse informativo tem por objetivo apresentar algumas alternativas para que maricultores, processadores e comerciantes possam trabalhar de forma a atender aos requisitos da nova legislação. Procuramos também discutir as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Maricultores podem vender sua produção para estabelecimentos processadores

Maricultores podem vender sua produção para estabelecimentos processadores registrados junto ao órgão de inspeção, passando a ser fornecedores de matéria-prima. As etapas de processamento e comercialização envolvem custos elevados e, em muitos casos, vender a produção para as indústrias pode ser um bom negócio para os maricultores, especialmente os que possuem pequena produção.

Vantagens:

- Já existem várias indústrias de processamento de pescado em operação no estado de Santa Catarina, e algumas que trabalham especificamente com moluscos bivalves;
- Maricultores podem focar suas energias na melhoria da produção de suas fazendas marinhas sem ter que se preocupar com o processamento e a comercialização do produto final;
- Maricultores podem fazer contratos futuros e garantir a compra de toda a sua produção pela indústria.

Desvantagens:

- Os lucros dos maricultores se limitarão à etapa de produção da matéria-prima.

Estabelecimentos processadores podem prestar serviço para maricultores

Nesse caso, o maricultor não vende os moluscos produzidos para estabelecimentos processadores. Esses estabelecimentos prestam o serviço para o maricultor, processando os moluscos por um valor preestabelecido. O maricultor leva os moluscos até a indústria e, ao fim do processamento, recebe seu produto devidamente inspecionado e embalado. Para essa prática, é necessário que o estabelecimento processador registre junto ao órgão de inspeção o produto do maricultor. Na embalagem desse produto deverá constar a marca e as informações do maricultor (*Distribuído por:*) e as informações sobre o estabelecimento processador (*Produzido por:*) (Figura 1).

Vantagens:

- Maricultores que tenham canais de comercialização diretos com restaurantes e peixarias podem regularizar e vender seu produto sem ter que investir na construção e operação de um estabelecimento processador;
- O investimento é baixo quando comparado à construção e operação de um estabelecimento processador;
- Maricultores podem ampliar as ►

Molusco Bivalve Fresco (Vivo)
Vôngole (*Anomalocardia brasiliensis*)

Data Fabricação: ____/____/____
 Data Validade: ____/____/____
 Número do lote: _____

Registro no Ministério da Agricultura SIFDIPOA sob nº

Informação Nutricional	
Porção: 100g (1 unidade)	
Energia	100 kcal
Proteína	10,0 g
Carboidrato	0,0 g
Gorduras Totais	0,0 g
Gorduras Saturadas	0,0 g
Gorduras Trans	0,0 g
Fibras Alimentares	0,0 g
Sódio	0,0 mg
Cálcio	0,0 mg
Ferro	0,0 mg
Zinco	0,0 mg
Vitamina A	0,0 µg
Vitamina B1	0,0 mg
Vitamina B2	0,0 mg
Vitamina B3	0,0 mg
Vitamina B6	0,0 mg
Vitamina B12	0,0 µg
Vitamina C	0,0 mg
Vitamina E	0,0 mg
Vitamina K	0,0 µg

Distribuído por: _____

Produzido por: _____

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
BRASIL
INSPECIONADO
S.I.F.

Destinatário: _____
Volume: _____

Temperatura de Armazenamento: 5°C a 10°C

Estes animais devem encontrar-se vivos no momento da compra.

Figura 1. Exemplo de rótulo de produto cujo processamento foi terceirizado: nesse caso, consta a marca (seta vermelha, à esquerda) e informações do maricultor (seta vermelha, à direita) e informações sobre o estabelecimento processador (seta branca).

possibilidades de comercialização, por exemplo, se buscarem a prestação de serviço de processamento com um estabelecimento processador registrado junto ao órgão de inspeção federal. Nesse caso, um maricultor que vendia seus produtos para peixarias ou restaurantes do seu município pode comercializar seus produtos em todo o Brasil.

Desvantagens:

- O maricultor terá que estar preparado para trabalhar na etapa de comercialização de produto final, tendo que pensar na logística de retirada do produto na indústria (Ex.: possuir veículo registrado junto à vigilância sanitária para transporte de alimentos – Figura 2), negociação com os compradores e logística de entrega dos produtos.

O maricultor pode abrir um novo negócio: um estabelecimento processador de moluscos

A instalação de um estabelecimento processador envolve abertura de empresa, construção da estrutura física de acordo com as recomendações do órgão de inspeção, contratação de funcionários, implementação de programas de controle de qualidade de processos e produtos, entre outras exigências. Além disso, é preciso ter em mente que dificilmente o empreendimento se viabilizará exclusivamente com a produção de uma pequena fazenda marinha. Portanto, operar o estabelecimento processador requererá habilidade comercial tanto para a obtenção de matéria-prima junto a outros maricultores quanto para a venda do produto final. Assim sendo, interessados na instalação desse tipo de empreendimento devem fazer um plano de negócios, considerar os riscos e avaliar cuidadosamente sua viabilidade econômica antes de investir na implantação.

Vantagens:

- O maricultor pode processar a própria produção e vendê-la para comércios, peixarias e restaurantes;
- O maricultor passa a ter um novo negócio que pode gerar renda.

Além de vender moluscos bivalves processados, ele poderá prestar o serviço de processamento para outros maricultores.

Desvantagens:

- São necessários investimentos financeiros significativos;
- Deve-se dispor de tempo e recursos para passar pelo processo burocrático necessário para construção e registro do estabelecimento junto ao órgão de inspeção;
- É necessário que um volume significativo de produto seja processado para viabilizar o negócio;
- A implantação do novo negócio envolve riscos.

Os maricultores podem trabalhar de forma cooperativada

Trabalhar em cooperativas é uma alternativa que proporciona vantagens competitivas para produtores rurais em geral. Maricultores podem trabalhar de forma cooperativada, por exemplo, para a construção e operação de um estabelecimento processador que será utilizado de forma coletiva. Outro caminho, que não envolve a instalação de um estabelecimento processador, é a criação de cooperativas para operar a logística de transporte e a venda da produção. Nesse exemplo, a ação da cooperativa poderia envolver o transporte da matéria-prima das fazendas marinhas dos cooperados até um estabelecimento processador contratado, a negociação e o transporte do produto final até comércios e restaurantes. Para a formação de uma cooperativa são necessárias ao menos 20 pessoas físicas com necessidades e interesses similares.

Vantagens:

- É possível fazer investimentos maiores do que de forma individual, em estruturas e bens que beneficiarão todos os cooperados;
- Existem diferentes tipos de cooperativas que estão sujeitas a diferentes regimes tributários, podendo ser isentas de tributos como Imposto de Renda, Programa de Integração Social (PIS), Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e Contribui-

ção Social sobre Lucro Líquido (CSLL);

- Algumas políticas públicas que objetivam a compra de alimentos determinam que parte do investimento deva ser feito em produtos da agricultura familiar. O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) são exemplos de programas que podem beneficiar as cooperativas.

Desvantagens:

- A necessidade de promover o convencimento e a organização dos maricultores para formar uma cooperativa;
- O funcionamento da cooperativa depende do relacionamento colaborativo dos cooperados;
- Cooperativas não se enquadram no Estatuto Nacional da Microempresa e Empresa de Pequeno Porte, não podendo adotar os regimes tributários Simples Nacional e Super Simples.

Peixarias podem adequar sua estrutura e buscar seu registro junto ao órgão de inspeção transformando-se em estabelecimentos processadores

Peixarias, que são estabelecimento de comércio, por padrão, não são cadastradas junto ao órgão de inspeção. Isso faz com que os moluscos comercializados por esses empreendimentos devam ser provenientes de estabelecimentos processadores que o sejam. Contudo, as peixarias podem buscar seu registro junto ao órgão oficial de inspeção. Para isso é preciso que adequem sua estrutura física e os processos praticados de forma a atender os requisitos legais para estabelecimentos processadores. Nesse caso, as peixarias deixam de ser exclusivamente estabelecimentos de comércio e passam a ser também estabelecimentos processadores, podendo comprar moluscos diretamente dos maricultores, processá-los e vendê-los ao consumidor final. Essa alternativa é especialmente interessante em municípios que possuem Serviço de Inspeção Municipal.



Figura 2. Veículo registrado junto à vigilância sanitária para transporte de alimentos.

Vantagem:

- Os estabelecimentos passam a poder comprar moluscos bivalves das fazendas marinhas e vendê-los ao consumidor final.

Desvantagem:

- As exigências legais para estabelecimentos processadores são mais complexas do que aquelas para estabelecimentos de comércio, tanto em termos de estrutura física requerida como em relação ao controle de todas as etapas de processamento.

Considerações finais

As regras estabelecidas pelo Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves podem, a princípio, parecer complicar a vida dos maricultores. Porém, é importante que se tenha em mente que elas visam aumentar a segurança dos produtos da maricultura, e isso gera benefícios diretos aos produtores. Sabe-se que um episódio de doença alimentar relacionada ao consumo de moluscos pode afetar a confiabilidade de toda a produção catarinense e causar sérios prejuízos fi-

nanceiros a toda a cadeia produtiva. Por isso, ações de controle sanitário são tão importantes. Aqui procuramos apresentar apenas alguns dos caminhos que podem ser seguidos para a comercialização formal de moluscos. Cadeias produtivas de outros produtos de origem animal, como a produção de ovos, mel, carnes, já tiveram que se adequar a exigências similares e não só sobreviveram a elas como muitas ficaram fortalecidas. É preciso que os envolvidos na cadeia produtiva de moluscos se inspirem nesses exemplos e quebrem a resistência às novas regras, encarando-as como um desafio possível de ser superado que pode trazer vantagens competitivas.

Agradecimentos

Agradecemos a Nara Fassina Costa, Iara Rodrigues da Silveira e Letícia Cândida Teixeira pela revisão científica do texto e pelas contribuições.

À FAPESC pelo apoio financeiro para realização de uma missão técnica, que possibilitou o contato com formas alternativas de processamento e comercialização de moluscos bivalves.

Contribuição dos autores no trabalho

Robson Ventura de Souza: planejamento, estruturação, redação e revisão técnica do texto. **Henry Diniz Petcov:** redação e revisão técnica do texto. **André Luís Tortato Novaes:** redação e revisão técnica do texto.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. **Manual de procedimentos para implantação de estabelecimento industrial de pescado:** produtos frescos e congelados. Brasília, 2007. 116p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Interministerial nº7** de 8 de maio de 2012.

SOUZA, R.V. de; PETCOV, H.F.D. **Comércio legal de moluscos bivalves.** Florianópolis; Epagri, 2013. 58p. (Epagri. Boletim Didático, 95). ■

Plantas polinizadoras para o cultivar de macieira Daiane

Marcus Vinícius Kvitschal¹, Frederico Denardi², Filipe Schmidt Schuh³ e Danielle Caroline Manenti⁴

RESUMO – A macieira é uma fruteira dependente da utilização de plantas polinizadoras para garantir a produção, visto que a partenocarpia (produção de frutos sem sementes) não é comum em suas espécies. O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes plantas polinizadoras para o cv. de macieira Daiane no Meio-Oeste catarinense. As polinizadoras avaliadas foram: seleções de macieira desenvolvidas pela Epagri 140/37, 140/76, 140/215, 140/216, 140/228, 140/279 e 140/513, e dois cultivares-controle, Sansa e Granny Smith. Todos os genótipos apresentaram coincidência de período de floração com o cv. Daiane, mas a seleção 140/279 apresentou comportamento fenológico muito variável nos diferentes anos, o que a desclassifica para o uso como polinizadora do cv. Daiane. Todas as polinizadoras indicaram boa compatibilidade pólen-estigma com o cv. Daiane. A polinizadora mais indicada é a seleção 140/76 por apresentar coincidência de período florífero, boa adaptação climática, alta taxa de germinação de pólen, resistência à mancha foliar de *Glomerella*, além de ter induzido elevada frutificação efetiva e grande número de sementes por fruto no cv. Daiane.

Termos para indexação: *Malus domestica*; incompatibilidade; polinização; maçã.

Pollinators for Daiane apple cultivar

RESUMO – Apple is a fruit crop dependent of pollinator plants in an orchard to ensure fruit production, because parthenocarpy (fruits with no seeds) is not a common event in apples species. This study was to evaluate the efficiency of different apple selections and control-cultivars as pollinators for Daiane apple cultivar in Middle-west of Santa Catarina State. The pollinators evaluated were: selections developed for Epagri 140/37, 140/76, 140/215, 140/216, 140/228, 140/279 and 140/513, and two control-cultivars, 'Sansa' and 'Granny Smith'. All genotypes presented coincidence of the flowering period for cv. 'Daiane', but the selection 140/279 was too much instable on flowering period along the years, being discarded as pollinator for 'Daiane'. All pollinators indicated good compatibility of pollen-stigma with 'Daiane'. The best pollinator was 140/76, because this selection presented good flowering period, good adaptation to local climate, high rate of pollen germination, resistance to *Glomerella* leaf spot, and it has induced high fruit set and high number of seeds per fruit in 'Daiane' cultivar.

Index terms: *Malus domestica*, incompatibility, pollination, apple.

Introdução

As espécies do gênero *Malus* frequentemente são autoincompatíveis e seu controle é de caráter genético. Quando os dois alelos que determinam a incompatibilidade são coincidentes entre os cultivares de um mesmo pomar, mesmo que haja polinização não há fecundação das flores e, por sua vez, não há formação de sementes e de frutos. Assim, a macieira é uma cultura dependente de polinização cruzada, requerendo a presença de plantas polinizadoras compatíveis para assegurar a

produção de frutos.

Na implantação de pomares de macieira, além da compatibilidade genética entre pólen e estigma, devem-se considerar alguns outros fatores na escolha do cultivar polinizador, tais como a coincidência de floração entre cultivar produtor e polinizador, a quantidade de pólen produzida pelo polinizador, e a taxa de germinação desse pólen (Petri, 2006).

O cv. Daiane, lançado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) em 1998, apresenta como virtudes a ma-

turação e a colheita entre os períodos de colheita da 'Gala' e da 'Fuji', a resistência à mancha foliar de *Glomerella* (MFG) e a produção de frutos de alta qualidade gustativa (Denardi & Camilo, 1998) (Figuras 1 e 2). No entanto, não há estudos sobre polinizadores para esse cultivar. Atualmente, apenas os cultivares Granny Smith e Sansa têm sido indicados e utilizados pelos fruticultores como polinizadores de 'Daiane' baseando-se apenas na boa coincidência de floração com esta.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de cultivares e de seleções

Recebido em 30/5/2014. Aceito para publicação em 29/10/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador em Melhoramento Genético de Macieira, Epagri, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, e-mail: marcusvinicius@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Pesquisador em Melhoramento Genético de Macieira, Epagri, e-mail: denardi@epagri.sc.gov.br.

³ Estudante de mestrado, Universidade Estadual de Maringá, pós-graduação em Genética e Melhoramento, bolsista Capes, Av. Colombo, 5790, Jardim Universitário, 87020-900 Maringá, PR, e-mail: filipess_@hotmail.com.

⁴ Estudante de mestrado, Universidade Estadual de Maringá, pós-graduação em Genética e Melhoramento, bolsista CNPq, e-mail: daniellemcanenti@hotmail.com.



Figura 1. Fruto do cultivar Daiane



Figura 2. Pomar de 'Daiane' em plena produção

de macieira na polinização da 'Daiane' no Meio-Oeste catarinense a fim de ampliar o número de cultivares polinizadores disponíveis para esse cultivar.

Desenvolvimento da pesquisa

O estudo foi desenvolvido na Epagri/Estação Experimental de Caçador, em

um pomar de 'Daiane' com 5 anos de idade enxertado sobre o porta-enxerto M-7. As polinizadoras avaliadas constituíram-se das seleções de macieira oriundas do programa de melhoramento genético da Epagri 140/37, 140/76, 140/215, 140/216, 140/228, 140/279 e 140/513, incluindo-se dois cultivares-controle, 'Sansa' e 'Granny Smith'. As seleções de macieira utilizadas neste estudo estão provisoriamente identifica-

das com código experimental por ainda não terem sido lançadas efetivamente como novos cultivares.

O pólen utilizado nos cruzamentos foi coletado a partir de flores de estágio de balão, sendo previamente secado, armazenado e testado quanto ao potencial de germinação, conforme metodologia descrita por Kvitschal et al. (2013). Aproximadamente 150 a 170 flores por planta de 'Daiane', em estágio de balão, foram polinizadas no campo, de forma controlada, com subsequente proteção dos cachos florais com sacos de papel Kraft marrom por 72 horas. Como controle, utilizaram-se flores emasculadas, não polinizadas e imediatamente ensacadas.

Avaliaram-se as seguintes características, conforme descrito por Kvitschal et al. (2013): a) fenologia da floração; b) adaptação climática; c) porcentagem de germinação dos grãos de pólen; d) frutificação efetiva; e) número médio de sementes por fruto; f) reação à macha foliar de *Glomerella*. O experimento foi conduzido sob delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada planta considerada como repetição.

Resultados da pesquisa

Todas as seleções bem como os cultivares-controle avaliados apresentaram coincidência de período de floração com o cv. 'Daiane' (Tabela 1). No que se refere ao período de floração, as seleções 140/76 e 140/513 bem como os cultivares-controle Sansa e Granny Smith foram os que apresentaram melhor coincidência com 'Daiane'. A seleção 140/228, embora tenha apresentado relativa coincidência de período de floração com 'Daiane', mostrou tendência em iniciar a brotação cerca de 10 dias antes desse cultivar, o que pode exigir maiores cuidados com o início dos tratamentos de sarna da macieira (*Venturia inaequalis*) no pomar, visto que é uma doença típica de primavera.

A seleção 140/279 apresentou comportamento fenológico muito variável nos diferentes anos em que foi avaliada, o que a exclui do uso como polinizadora ►

Tabela 1. Período de floração de seleções e cultivares de macieira em três anos de observação (2006-2009) na Epagri/Estação Experimental de Caçador



(1) A fenologia dos cvs. Sansa e Granny Smith é apresentada por períodos médios por serem cultivares tradicionalmente utilizados como polinizadores nos pomares de macieira do Sul do Brasil e com épocas de floração bem conhecidas.

do cv. Daiane. Essa inconstância de período florífero confere a ela um aspecto negativo, pois é muito importante que a polinizadora apresente estabilidade na coincidência de floração com o cultivar produtor ao longo dos anos (Petri et al., 2008) e garanta sempre disponibilidade de pólen em todo o período de florescimento do cultivar produtor. Já as seleções 140/37 e 140/215, embora tenham apresentado período florífero coincidente com 'Daiane', mostraram período de floração muito restrito, característica que não é interessante para uma boa polinizadora, pois restringe o período de disponibilidade de pólen ao cv. produtor, o que, consequentemente, pode resultar em polinização deficiente.

Quanto à adaptação climática (Tabela 2), embora algumas polinizadoras (Granny Smith, Sansa e 140/228) tenham sido caracterizadas como mal adaptadas às condições climáticas do Meio-Oeste catarinense (índices de brotação de gemas inferior a 50% = nota ≤ 3,5), vale ressaltar que todas apresentaram índices de adaptação pelo menos iguais aos de 'Daiane', que vem mostrando boa resposta

à indução química de superação da dormência nas principais regiões de cultivo da macieira no Sul do Brasil (Fioravanzo et al., 2011) e produzindo com êxito na região de Fraiburgo, SC. Assim, a adaptação climática não pode ser considerada como uma característica excludente ou limitante na indicação de polinizadoras para 'Daiane' entre os cultivares e as seleções avaliados no presente estudo.

A capacidade de germinação do pólen mostrou variação considerável

(Tabela 2), desde 4,7% até 79%. As melhores taxas de germinação do pólen foram observadas nas seleções 140/228, 140/37, 140/216 e 140/76, todas com taxas superiores a 70%. As seleções 140/279, 140/513 e 140/215 produziram pólen de menor qualidade, cujas taxas de germinação nos testes *in vitro* foram de 4,7%, 13% e 26,7% respectivamente. Conforme Keulemans et al. (1994), taxas de germinação de pólen acima de 30% são suficientes para assegurar boa fertilização e boa frutificação efetiva. Assim, para as condições experimentais ocorridas neste estudo, as seleções 140/279, 140/513 e 140/215 apresentaram limitações quanto à qualidade do pólen produzido. No entanto, todos os genótipos testados propiciaram índices de frutificação efetiva satisfatórios para o cv. Daiane, com destaque para as seleções 140/76 e 140/228, ambas tendo propiciado médias de frutificação efetiva acima de 40% (Tabela 2).

Kozma et al. (2003) salientam que níveis de frutificação efetiva de pelo menos 15% a 20%, dependendo da intensidade da floração do cultivar produtor, podem assegurar bons níveis de produtividade de maçãs em pomares cultivados sob alta densidade. Até mesmo as polinizadoras que apresentaram baixas taxas de germinação de pólen

Tabela 2. Caracterização de cultivares e seleções de macieira na Epagri/Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC, 2006/07

Polinizadora	Adaptação climática ⁽¹⁾	% Germinação de pólen ⁽²⁾	Frutificação efetiva ⁽³⁾	Nº sementes por fruto ⁽⁴⁾	Reação à MFG ⁽⁵⁾
140/76	4,0	71,6	44,5 a	6,4 ab	R
140/228	3,0	79,0	41,0 b	7,1 a	R
140/279	4,0	4,7	36,5 c	5,6 b	R
140/215	4,0	26,7	35,8 c	6,4 ab	-
140/216	4,5	72,7	30,4 d	6,4 ab	R
140/37	4,0	76,4	26,5 e	6,6 ab	-
140/513	4,0	13,0	26,3 e	6,1 ab	-
Sansa	3,0	33,5	24,6 e	6,8 ab	R
Granny Smith	3,5	32,8	13,8 f	6,9 a	S
Daiane	3,0	---	0,0	0,0	R

(1) Escala de adaptação climática: 1 a 1,5 = < 20%; 2 a 2,5 = 20% a 50%; 3 a 3,5 = 50% a 70%; 4 a 4,5 = 70% a 90%; 5 = > 90% de gemas brotadas.

(2) Sob condição de cultivo *in vitro*.

(3) Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente ($p > 0,05$) pelo teste de Scott-Knott.

(4) Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

in vitro (140/279, 140/513 e 140/215) propiciaram frutificação efetiva acima de 15%.

Quanto ao número de sementes por fruto de 'Daiane', todas as polinizadoras propiciaram formação de mais de cinco sementes por fruto. De acordo com Galletta (1983), isso indica boa compatibilidade pólen-estigma entre as plantas polinizadoras testadas e o cv. Daiane. Frutos com pequeno número de sementes podem ficar deformados (Denardi & Stuker, 2008), de menor tamanho e mais susceptíveis à formação de *russeting* (Galletta, 1983).

Não foi observada ocorrência de partenocarpia no cv. Daiane nem de autofecundação, visto que não houve produção de frutos nos cachos florais não polinizados e protegidos (Tabela 2). Isso confirma que a frutificação efetiva e o número de sementes por fruto obtidos resultaram da efetiva polinização das flores do cv. Daiane pelas plantas polinizadoras testadas, e não de eventual ocorrência de autofecundação ou de partenocarpia. Assegura-se, portanto, que é inviável o cultivo de 'Daiane' sem o uso de plantas polinizadoras no pomar.

Na escolha das plantas polinizadoras em pomares de macieira deve-se também considerar o aspecto fitossanitário relativo ao conjunto do cultivar produtor e dos respectivos polinizadores ante as principais doenças. Visto que 'Daiane' é resistente à MFG, uma das doenças mais graves presentes nos pomares de macieira no Sul do Brasil, é importante que o cultivar polinizador também possua tal atributo. Entre os polinizadores avaliados neste estudo, todas as seleções testadas se mostraram resistentes à MFG (Tabela 2), e entre os cultivares-controle, 'Sansa' mostrou-se resistente, enquanto 'Granny Smith' foi caracterizado como susceptível à MFG.

Considerações finais

Considerando todas as características avaliadas (Tabelas 1 e 2), o polinizador mais indicado é a seleção 140/76 por apresentar coincidência de período florífero, boa adaptação climática

(mais de 70% de gemas brotadas), alta porcentagem de germinação de pólen, resistência à MFG, além de indução a elevada frutificação efetiva e grande número de sementes por fruto em 'Daiane'. A maior frutificação efetiva e o elevado número de sementes por fruto de 'Daiane' polinizado pela 140/76 indicam a existência de alta compatibilidade gametofítica entre ambas. A 140/228 também se mostrou bastante eficiente na polinização de 'Daiane', embora o período florífero dessa seleção tenha coincidido melhor com o começo da floração de 'Daiane'. Por outro lado, ressalta-se que a amplitude de floração dessa seleção é bastante elevada, iniciando 20 dias antes e estendendo-se até quase o final da floração de 'Daiane'. No entanto, recomenda-se que o fruticultor esteja atento ao início dos tratamentos profiláticos contra a sarna da macieira (*Venturia inaequalis*) no pomar pelo fato de a 140/228 iniciar a brotação antecipadamente ao cv. Daiane e de a sarna da macieira ser uma doença típica da primavera.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa, à Fapesc e ao CNPq pelo apoio financeiro, e ao pesquisador Dr. Walter Ferreira Becker e à bolsista Alana Karine Baldicera pelo auxílio prestado nas avaliações de reação à mancha foliar de Glomerella.

Contribuição dos autores no trabalho

Marcus Vinícius Kvitschal: auxílio na realização das polinizações em campo, auxílio nas avaliações em campo, auxílio nas inoculações de *Colletotrichum* sp., tabulação e análise dos dados, interpretação dos resultados, redação e revisão científica do texto. **Frederico Denardi:** idealizador do projeto de pesquisa, realização das polinizações em campo, avaliações em campo, auxílio nas inoculações de *Colletotrichum* sp., interpretação dos resultados, revisão científica do texto. **Filipe Schmidt Schuh:** auxílio nas inoculações de *Colletotrichum* sp., auxílio na tabulação dos dados, revisão

de literatura, revisão científica do texto. **Danielle Caroline Manenti:** auxílio nas inoculações de *Colletotrichum* sp., auxílio na tabulação dos dados, revisão de literatura, revisão científica do texto.

Referências

- DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Daiane: Nova cultivar de macieira para colheita em março. **Agropecuária Catarinense**, v.11, n.3, p.6-8, 1998.
- DENARDI, F.; STUKER, H. Eficiência de diferentes cultivares de macieira como polinizadoras da 'Castel Gala' e da 'Condessa'. **Agropecuária Catarinense**, v.21, n.1, p.79-83, 2008.
- FIORAVANÇO, J.C.; DENARDI, F.; CZERMAINSKI, A.B.C. et al. **Avaliação da cultivar de macieira Daiane em Vacaria, RS**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2011. 8p. (Comunicado Técnico 109).
- GALLETTA, G.J. Pollen and seed management. In: MOORE, J.N.; JANICK, J. **Methods in fruit breeding**. West Lafayette: Purdue University Press, 1983. p.23-47.
- KEULEMANS, J.; EYSSEN, R.; COLDA, G. Improvement of seed set and seed germination in apple. In: SCHMIDT, H.; KELLERHALS, M. **Progress in temperate fruit breeding**. Dordrecht: Netherlands Kluwer Academic, 1994. p.225-228.
- KOZMA, P.; NYÉRI, J.; SOLTÉSZ, M. **Floral biology, pollination and fertilization** in temperate zone fruit species and grape. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2003. 621p.
- KVITSCHAL, M.V.; DENARDI, F.; SCHUH, F.S. et al. Identificação de polinizadoras para a cultivar de macieira Daiane. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.1, p.9-14, 2013.
- PETRI, J.L. Formação de flores, polinização e fertilização. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.229-260.
- PETRI, J.L.; HAWERROTH, F.J.; LEITE, G.B. Fenologia de espécies silvestres de macieira com polinizadoras das cultivares Gala e Fuji. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.4, p.868-874, 2008. ■

SCS254 Sambaqui: cultivar de mandioca de raiz branca

Augusto Carlos Pola¹, Alexsander Luís Moreto², Enilto de Oliveira Neubert³,

Luiz Augusto Martins Peruch⁴ e Mário Miranda⁵

Resumo – O presente trabalho tem por objetivo apresentar o novo cultivar de mandioca de raiz branca obtido pelo Programa de Melhoramento Genético da Epagri/Estação Experimental de Urussanga, denominado SCS254 Sambaqui. Esse cultivar apresenta elevada produtividade e altos teores de amido nas raízes. Apresenta raízes com película branca (característica desejável para a produção de farinha), rama ereta sem bifurcação, fácil arranquio do solo, fácil despenca das raízes colhidas com um ciclo produtivo e resistente à bacteriose. Seu cultivo é indicado para as regiões: Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana; Alto Vale do Rio Itajaí e Vale do Rio Uruguai.

Termos para indexação: *Manihot esculenta* Crantz; melhoramento genético; seleção clonal

SCS254 Sambaqui: cassava cultivar of white root

Abstract: This paper aims to present the new cultivar of cassava produced by the Epagri Breeding Program/Experimental Station Urussanga called SCS254 Sambaqui. This cultivar has high yield and high levels of starch in the roots. The roots have a white membrane (characteristic desirable for the production of flour feature), upright stem without bifurcation, easy harvest, easy detach of the harvested roots and is resistant to bacterial blight. Its cultivation is indicated for the state regions: Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana; Alto Vale do Rio Itajaí e Vale do Rio Uruguai.

Index terms: *Manihot esculenta* Crantz; breeding; clonal selection

Introdução

A raiz da mandioca é um dos alimentos básicos da população brasileira. Dada sua importância, associada à excelente adaptação de cultivo e ao fato de que a indústria de beneficiamento da raiz vem apresentando desenvolvimento significativo, ampliando mercados e garantindo a presença dos seus subprodutos como matéria-prima em uma série de indústrias (tanto alimentícias quanto não alimentícias) (Cepea, 2002), abre-se uma gama de perspectivas positivas para o setor. No Brasil, a cultura guarda a importante característica de ser produzida em todas as unidades da Federação, de norte a sul, de leste a oeste. Poucas culturas de relevância econômica apresentam essa

vantagem. Possui também ampla diversidade genética, com suficiente grau de variabilidade para fornecer e possibilitar avanços aos programas de melhoramento para a maioria dos caracteres de interesse econômico.

A partir desse panorama, aferindo-se demandas dos produtores de mandioca do estado de Santa Catarina, tornou-se patente a necessidade de realização de trabalhos de pesquisa no âmbito do melhoramento genético que permitam maior incremento da cadeia produtiva da mandioca. Esse incremento se daria por meio da obtenção de clones superiores, que apresentem características desejáveis para o cultivo comercial e o processamento industrial, e da elevação dos teores de amido por hectare, tudo isso associado a características como a

película branca, que maximiza o processo da fabricação da farinha.

Origem e método de melhoramento do cultivar SCS254 Sambaqui

Para espécies em que as técnicas de propagação assexuada, como a estaquia e a enxertia, estão bem definidas, a seleção de clones tem sido o principal método empregado. Constitui-se na maneira mais rápida e fácil para suprir a demanda imediata por clones comerciais. Isso porque a propagação vegetativa assegura que toda a variação genética, aditiva ou não aditiva, seja capitalizada imediatamente (Fehr, 1987). Assim, uma vez identificado um genótipo superior, ele

Recebido em 14/4/14. Aceito para publicação em 20/5/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3465-1209, e-mail: pola@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: alexsandermoreto@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: enilto@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: lamperuch@epagri.sc.gov.br.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2039-7510, e-mail: mmiranda@epagri.sc.gov.br.

será completamente fixado, constituindo-se num potencial clone comercial. Além disso, pelo fato de esse método explorar a variabilidade genética numa única geração, torna-se necessário que a população-base seja bastante numerosa para aumentar a chance de conter o genótipo superior (Pinto, 2000).

Em mandioca, esse método é amplamente utilizado pelas várias instituições que trabalham com o melhoramento da cultura. Não diferente, o método foi empregado para dar origem ao cultivar SCS254 Sambaqui. A seguir, são descritas as fases ou etapas para a obtenção desse novo cultivar, que tem como progenitor feminino o cultivar Prata:

1. Campo de policruzamento: foi instalado em 2003. A semente foi coletada do cultivar Prata (progenitor feminino). Esse cultivar é mantido como acesso no Banco de Germoplasma de Mandioca da Epagri.

2. Sementeira: as plantas foram inoculadas com *Xanthomonas campestris* por aspersão visando a uma seleção inicial. O Clone, denominado experimentalmente como STS-2/03-10, foi transplantado da sementeira diretamente para o campo (F1) quando as plantas atingiram aproximadamente 20cm de altura, sendo esse campo irrigado regularmente.

3. Avaliação fenotípica e seleção de plantas F1: em mandioca, a segregação ocorre na primeira geração, após a hibridação, época em que são selecionados os genótipos superiores. Apresenta ainda a peculiaridade de ser propagada vegetativamente, o que facilita a fixação dos genótipos e possibilita a seleção já na fase F1. As avaliações feitas nessa fase são subjetivas, considerando a arquitetura da parte aérea; o número de hastes; a produção de manivas-sementes; o aspecto do sistema radicular; o tamanho das raízes; e o número, a forma e as constrictões das raízes.

4. Campo de observação: nesta fase, cada clone é representado por cinco plantas, provenientes do ensaio anterior, numa única parcela. São incluídas três testemunhas que se repetem ao

longo do ensaio. No início e fim de cada parcela é incluído um cultivar suscetível à bacteriose para aumentar a pressão de inóculo sobre as plantas. Iniciaram-se nesta fase as avaliações de rendimento, de porcentagem de matéria seca, de facilidade de colheita, de cor da película, do córtex e do formato da raiz, de constrictões, etc.

5. Ensaios preliminares: aqui são incluídos os clones selecionados no campo de observação. Nestes ensaios são utilizadas duas repetições, com parcelas de cinco plantas. É incluída uma planta de um cultivar susceptível à bacteriose no início de cada parcela.

6. Ensaios intermediários: os clones selecionados no ensaio anterior são posteriormente aqui avaliados. Nestes ensaios são utilizadas parcelas contendo 20 plantas por clone, sem repetição.

7. Ensaios avançados: utiliza-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições em parcelas contendo 20 plantas.

8. Ensaios de competição de cultivares: foram instalados durante as safras 2008/09 e 2009/10 em solos argilosos e arenosos (Argissolos e Neossolos Quartzarênicos). Nestes ensaios de competição de cultivares são avaliados: vigor inicial, produtividade, número de raízes, ocorrência de bacteriose, antracnose, viroses, facilidade de colheita das raízes, facilidade de destaque, peso das ramas, altura das ramas, aspecto das raízes, teor de amido nas raízes, aspecto das ramas, entre outros.

9. Pesquisa participativa: é um método de avaliação e adaptação de novas tecnologias que são testadas na propriedade do agricultor, com a participação de extensionistas, pesquisadores e produtores rurais. O clone STS 2/03-10 foi comparado com cinco clones promissores e mais o cultivar plantado pelo produtor em seis municípios do estado de Santa Catarina durante as safras 2010/11 e 2011/12. Na pesquisa participativa foi avaliada produtividade, doenças, número de raízes, facilidade de destaque e colheita das raízes, altura

da planta, teor de amido nas raízes e a qualidade de ramas e raízes segundo a opinião dos produtores. De posse de todas as informações e opiniões de produtores, destaca-se o referido clone, agora denominado SCS254 Sambaqui.

Descrição morfológica e de desempenho agrônômico

A descrição morfológica detalhada quanto a características da planta, folhas, caule e raiz, que tornam possível a identificação do cultivar SCS254 Sambaqui, é apresentada na Tabela 1.

Foram conduzidos experimentos durante duas safras consecutivas (2010/11 e 2011/12) em seis municípios produtores de mandioca de três regiões do estado de Santa Catarina para determinar o potencial produtivo do cultivar SCS254 Sambaqui. As parcelas eram compostas de 30 plantas dispostas em seis linhas de cinco plantas, com área útil equivalente às 12 plantas centrais. Os dados de produtividade (amido (%), produção de raízes (t/ha), produção de amido (t/ha)) obtidos da área útil de cada parcela foram analisados com a utilização do programa Genes (Cruz, 2006).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados médios de produtividade do cultivar SCS254 Sambaqui durante duas safras consecutivas (2010/2011 e 2011/2012) em seis municípios produtores de mandioca do estado de Santa Catarina (Araranguá, Treze de Maio, Jaguaruna, Chapecó, Trombudo Central e Sangão). Constatam também os ganhos (%) em toneladas de amido por hectare do cv. SCS254 Sambaqui em relação às testemunhas em cada local.

O novo cultivar desenvolvido pela Epagri destacou-se em todos os locais de avaliação para todos os caracteres avaliados, apresentando resultados expressivos com relação aos ganhos em toneladas de amido por hectare, variando de 13,8% a 48,2%, nos municípios de Araranguá e Sangão respectivamente (Tabela 2).

Na Figura 1 se pode observar o aspecto geral da planta nas fases inicial e ►

Tabela 1. Principais características do cultivar SCS254 Sambaqui

Característica morfológica	Especificação
Pubescência das folhas jovens do ápice	Presente
Altura da planta	Média
Hábito de crescimento do caule	Reto
Pedúnculo nas raízes	Ausente
Cor externa da película da raiz	Branca
Cor do córtex da raiz	Branca
Forma da raiz	Cônico-cilíndrica
Comprimento da raiz	Médio
Diâmetro da raiz	Grande
Textura da epiderme da raiz	Lisa
Número predominante de ramificações primárias no caule	Um
Coloração da epiderme externa do caule	Verde-amarelada
Coloração da epiderme interna do caule	Creme
Coloração do córtex do caule	Verde-clara
Comprimento da filotaxia do caule	Médio
Coloração da folha apical	Verde-clara
Coloração da folha desenvolvida	Verde-escura
Coloração da nervura central	Verde-avermelhada
Número predominante de lóbulos nas folhas	Sete
Forma do lóbulo central	Lanceolada
Sinuosidade do lóbulo foliar	Ausente
Proeminência das gemas foliares	Média
Coloração do pecíolo	Vermelha
Posição do pecíolo	Horizontal
Estípulas no pecíolo	Presentes
Floração	Eventual



Figura 1. Aspecto visual do cultivar SCS254 Sambaqui em diferentes fases do seu desenvolvimento: a) brotação inicial; b) planta desenvolvida; c) raízes; d) ramas maduras.

intermediária e na colheita do cultivar SCS254 Sambaqui.

Os resultados de produtividade média em todos os locais e safras foram plotados em um gráfico de isoquanta para melhor comparação e visualização do desempenho do novo cultivar SCS254 Sambaqui. A isoquanta (ou Curva de Igual Produto) é uma curva que representa todas as combinações possíveis de fatores que permitem obter a mesma quantidade de produção. No presente trabalho, as curvas representam todas as combinações possíveis, dentro do intervalo estipulado, para se obter a mesma produtividade de amido por hectare de raiz colhida. O desempenho do cultivar Epagri SCS254 Sambaqui superou e muito os demais genótipos com ele comparados.

Além da vantagem produtiva do cultivar SCS254 Sambaqui, destaca-se sua raiz de coloração branca, demanda antiga dos produtores de farinha de Santa Catarina.

Recomendações técnicas

Seu cultivo é recomendado para as seguintes regiões (Figura 3):

- Região 2B: Região Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana;
- Região 2A: Alto Vale do Rio Itajaí;
- Região 2C: Vale do Rio Uruguai.

Perspectivas e problemas do cultivar

O cultivar SCS254 Sambaqui é produtivo e apresenta elevados teores de amido nas raízes. Apresenta raízes com película branca (característica desejável para a produção de farinha) e ramas eretas sem bifurcação. É de fácil arranque, apresenta facilidade de despenca das raízes colhidas com um ciclo produtivo e é resistente à bacteriose e à antracnose. No arranque de raízes com dois ciclos produtivos a despenca torna-se mais trabalhosa, necessitando de maior esforço para o cumprimento da atividade.

Tabela 2. Média do teor de amido nas raízes, produtividade de raízes e produtividade de amido das safras 2010/11 e 2011/12 do novo cultivar SCS254 Sambaqui em seis municípios produtores de mandioca do estado de Santa Catarina.

Tratamento	Araranguá	Treze de Maio	Jaguaruna	Chapecó	Trombudo Central	Sangão
..... Amido (%)						
Clone 70	29,3	31,0	28,2	28,7	26,9	30,4
Clone 110	31,2	32,4	30,7	29,7	29,3	32,1
Clone 118	31,4	33,8	31,6	31,0	31,0	33,8
SCS254 Sambaqui	31,6	33,4	31,8	30,9	31,0	33,7
Clone 422	30,4	31,5	30,7	30,1	29,1	31,5
Clone 530	28,7	33,4	29,1	30,9	29,0	32,2
Testemunha	28,7	29,4	27,4	31,5	30,4	29,8
..... Raízes (t ha ⁻¹)						
Clone 70	20,9	27,5	23,9	20,4	13,4	24,0
Clone 110	17,6	23,4	21,3	17,8	16,0	21,1
Clone 118	18,7	17,6	17,8	14,3	14,8	20,2
SCS254 Sambaqui	25,3	28,4	22,7	25,5	22,1	26,3
Clone 422	20,8	21,4	16,2	27,6	19,4	19,8
Clone 530	19,9	19,3	20,0	21,3	16,8	22,1
Testemunha	24,5	24,1	21,5	21,0	16,6	20,0
..... Amido (t ha ⁻¹)						
Clone 70	6,12	8,58	6,72	5,85	3,62	7,30
Clone 110	5,48	7,72	6,53	5,22	4,70	6,78
Clone 118	5,85	5,95	5,72	4,47	4,57	6,83
SCS254 Sambaqui	7,97	9,52	7,28	7,87	6,83	8,87
Clone 422	6,30	6,88	5,05	8,28	5,65	6,22
Clone 530	5,80	6,45	5,82	6,57	4,88	7,13
Testemunha	7,00	7,03	5,95	6,57	5,03	5,98
Ganhos de amido por hectare						
(%) do cultivar SCS254 Sambaqui em relação à testemunha	13,8%	35,4%	22,4%	19,1%	35,8%	48,2%

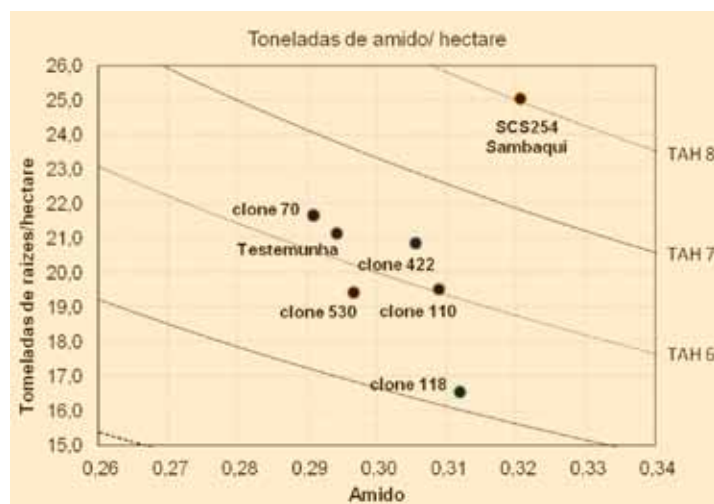


Figura 2. Isoquanta do desempenho médio (em todos os locais e safras) do cultivar SCS254 Sambaqui: dados de produtividade de raízes (t ha⁻¹), amido e TAH – produtividade de amido (t ha⁻¹)

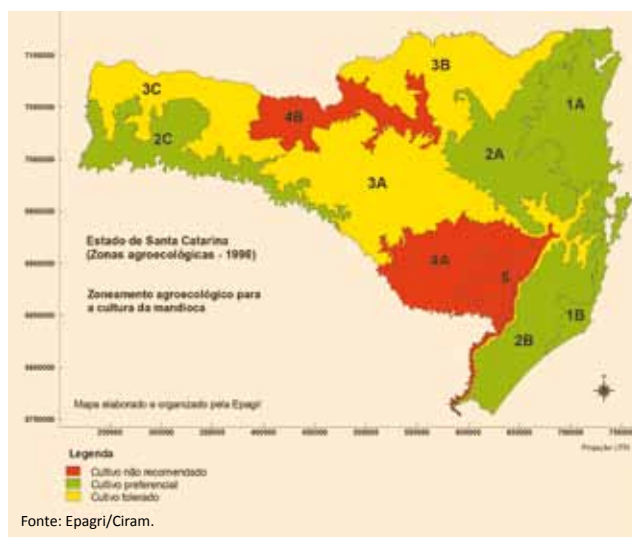


Figura 3. Zoneamento agroecológico para a cultura da mandioca no estado de Santa Catarina

Disponibilidade de material propagativo

O cv. SCS254 Sambaqui consta no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura (RNC) sob número 32439. Aos interessados, o material de propagação (ramas) está disponível na Epagri/Estação Experimental de Urussanga.

Contribuição dos autores no trabalho

Augusto Carlos Pola: Instalação, acompanhamento e avaliação dos ensaios no campo. **Alexsander Luís Moreto:** Instalação, acompanhamento e avaliação dos ensaios, análise estatística e elaboração das tabelas. **Enilto de Oliveira Neubert:** Instalação, acompanhamento e avaliação dos ensaios no campo. **Luiz Augusto Martins Peruch:** Acompanhamento e avaliação fitopatológica dos ensaios. **Mário Miranda:** Instalação, acompanhamento e avaliação dos ensaios no campo.

Referências

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. ESALQ/USP. **Mandioca: de alimento básico à matéria prima industrial.** Disponível em: http://cepea.esalq.usp.br/pdf/mandioca_contexto.pdf. Acesso em: 10 fev. 2014.

CRUZ, C.D. **Programa Genes:** estatística experimental e matrizes, Viçosa: UFV, 2006. 285p.

FEHR, W. R. **Principles of cultivar development:** Theory and technique. v.1. New York: Macmilan, 1987. 536p.

PINTO, C.A.B.P. Métodos de melhoramento aplicados às plantas propagadas vegetativamente e por sementes. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. 100p. ■



Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.



A embalagem de PET reciclada tem uma série de vantagens sobre outras embalagens do ponto vista da energia gasta, do consumo de água, do impacto ambiental, dos benefícios sociais, entre outros.

Preserve a saúde do planeta.



Indução de brotações e assepsia de explantes de mamoeiro cv. Tainung 01 visando à micropropagação

Francisco Ronaldo Vidal¹, Josefa Diva Nogueira Diniz² e Fanuel Pereira da Silva³

Resumo – A utilização de um método de propagação vegetativa de mamoeiro a partir de plantas identificadas facilitará a produção, haja vista a preferência por frutos de plantas hermafroditas. Dois experimentos foram conduzidos: (I) Objetivou-se a indução de brotações em condições de campo, com uso da poda em diferentes alturas (ápice, 20, 40 e 60cm do ápice). Constatou-se que a poda mais drástica aumentou o número de novas brotações emitidas. (II) As novas brotações obtidas após a poda foram desinfestadas usando os produtos Rifampicina, Agrimicina e Kasumin, adicionados ao meio de cultura e em imersão dos explantes sob agitação. Os melhores resultados foram observados quando os explantes foram mantidos em solução com desinfestantes por 24 horas, com Agrimicina e Rifampicina.

Termos para indexação: Multiplicação *in vitro*; Poda; *Carica papaya*.

Shoot induction and asepsis of explants from adults plants of papaya aiming micropropagation

Abstract: The utilization of an efficient method of vegetative propagation of papaya fruit from identified plants will facilitate the production, because the preference to big fruits originated from hermaphrodite plants. Two experiments were conducted: (I) Aimed at inducing shoot in plants under field condition though pruning the plants at different heights (top, 20, 40 and 60 cm from the top). The results showed that the most drastic pruning induced the plant to produce a greater number of new shoots. (II) The new obtained shoots were used in the asepsis experiments, which were disinfected by the use of the Rifampicina, Agrimicina and Kasumin, added to the medium culture or used by immersion in the explants that were shaken by 24 hours. The explants that were kept in solution with disinfectants for 24 hours showed better results, mainly with Agrimicina and Rifampicina.

Index terms: *in vitro* multiplication; pruning; *carica papaya*.

A propagação vegetativa ainda não é utilizada em escala comercial em mamoeiro (*Carica papaya* L.) devido à poucas brotações laterais emitidas no caule. Contudo, com o auxílio da poda apical é possível suprimir a produção de auxina, responsável pela dominância apical, e liberar gemas laterais da dormência (Barros et al., 2009). O sucesso da poda pode significar uma alternativa na micropropagação diante dos entraves apresentados com a propagação semínifera da espécie, como os gastos com sementes e o aumento de mão de obra e insumos ao plantar muitas mudas por cova para garantir as plantas hermafroditas.

Os trabalhos desenvolvidos com ma-

terial retirado de plantas de campo são escassos na micropropagação porque as plantas apresentam maior contaminação fúngica e bacteriana e presença de ácaros do que em explantes obtidos de plantas em condições controladas. Os antibióticos vêm sendo usados com frequência cada vez maior na cultura de tecidos, principalmente em plantas que apresentam dificuldade na fase de descontaminação, sendo tais substâncias incorporadas ao meio de cultura ou usadas diretamente sobre os explantes.

A Rifampicina, um antibiótico do grupo das rifamidas, indicada para controlar bactérias, tem mostrado elevado potencial no controle de infecções endógenas em várias espécies de plan-

tas (Pollock et al., 1983; Bobroff et al., 2009). A Agrimicina é um antibiótico em pó extremamente tóxico que possui como ingredientes ativos a oxitetraciclina e a estreptomicina, enquanto o fungicida-bactericida Kasumin vem sendo testado, usualmente, na desinfestação de explantes.

Objetivou-se com esse trabalho desenvolver um protocolo de indução de brotações e de desinfestação de brotações de mamoeiro do grupo Formosa, *C. papaya* L. cv. Tainung 01, originadas de plantas no campo. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Cultura de Tecidos, no telado e no campo experimental do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrá-

Recebido em 6/5/2013. Aceito para publicação em 15/1/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Universidade Federal do Ceará / Departamento de Fitotecnia, Campus do Pici, Blocos 805 e 806, Fortaleza, CE, fone: (85) 3366-9668, e-mail: vidal.b@bol.com.br.

² Engenheira-agrônoma, Dra., Universidade Federal do Ceará / Departamento de Fitotecnia, e-mail: dndiniz@ufc.com.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade Federal do Ceará / Departamento de Fitotecnia, e-mail: fanuel@ufc.com.

rias da Universidade Federal do Ceará de fevereiro a maio de 2009.

As mudas foram produzidas a partir de sementes germinadas em condições de telado, utilizando-se bandejas. Ao atingirem 10 a 15cm de tamanho, foram transferidas para sacolas de polietileno. Após 2 meses, foram transplantadas para o campo experimental, conduzidas sob irrigação por microaspersão.

Experimento 1: Indução de brotações em plantas adultas de mamoeiro cv. Tainung 01 por meio da poda em diferentes alturas.

Para a indução de brotações, foram realizadas podas em diferentes alturas após 150 dias do transplante das mudas para o campo. Os tratamentos se constituíram do corte do ápice (T1); corte a 20cm do ápice (T2); a 40cm do ápice (T3) e a 60cm do ápice (T4). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, quatro repetições e três plantas por repetição, totalizando 12 plantas por tratamento. Aos 30 dias após a poda foram avaliadas as seguintes características: a) número de brotações emitidas por planta; b) desenvolvimento do broto terminal e do broto maior, avaliados a partir de: i) altura – as brotações foram medidas da base ao ápice (cm); ii) diâmetro (mm); e iii) número de folhas.

Experimento 2: Desinfestação de explantes de mamoeiro provenientes de plantas cultivadas no campo.

As plantas foram pulverizadas com o bactericida Agrimicina 48 horas antes da coleta das brotações. A seguir veio a coleta dos ápices dos ramos, aos 30 dias após a poda, e transportados para o laboratório, onde foram retiradas as gemas apicais e laterais, seguindo-se da lavagem em água corrente e a divisão em dois grupos. No primeiro grupo, em câmara de fluxo laminar, os explantes foram desinfestados com hipoclorito de sódio comercial (NaOCl) a 2% por 10 minutos, em seguida lavados três vezes em água destilada, esterilizada e inoculados em meio de cultivo sem bactericida (testemunha) e em meio contendo os produtos usados na de-

sinfestação: Rifampicina, Agrimicina e Kasumin, nas concentrações de 300mg L⁻¹, 3g L⁻¹ e 1ml L⁻¹ respectivamente. A concentração do Kasumin foi usada conforme as recomendações do produto, e os demais produtos foram baseados em dados observados na literatura. No segundo grupo, os explantes foram imersos por 24 horas sob agitação em Agrimicina, Rifampicina e Kasumin nas mesmas concentrações anteriores por 24 horas, depois imersos em solução de NaOCl a 2% durante 10 minutos. Depois disso, foram lavados três vezes em água destilada e esterilizada e inoculados em tubos de ensaio com aproximadamente 10ml de meio de cultura, sendo 1 explante por tubo.

O modelo experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, para 8 tratamentos resultantes do esquema fatorial (4 x 2), com 50 explantes por tratamento (1 explante por tubo). Aos 33 dias após a inoculação, realizou-se a avaliação da porcentagem de explantes contaminados e de explantes vivos.

O meio de cultivo usado nos dois experimentos foi o MS (Murashige & Skoog, 1962), com 1mg L⁻¹ de 2iP, 1mg L⁻¹ de GA₃ e 0,1mg L⁻¹ de ANA, cujas concentrações dos reguladores foram utilizadas de acordo com resultados de experimentos preliminares. O pH do meio foi ajustado para 5,7 e autoclavado por

20 minutos a 121°C e 1 atm. Após a inoculação no meio de cultura, os explantes foram transferidos para a sala de crescimento com temperatura média de 26°C, fotoperíodo de 16 horas e intensidade luminosa em torno de 2.000 lux.

No experimento 1, verificou-se que quanto maior a poda (60cm), maior o número de brotações emitidas pelos mamoeiros (Figura 1), todavia não foi verificada diferença significativa entre as plantas podadas aos 20, 40 e 60cm do ápice. Resultados semelhantes foram encontrados por Barros et al. (2009) em mamoeiro cv. Golden, que constataram que o reduzido número de brotações com a poda alta (menos drástica) se deve à formação de grandes quantidades de brotações reprodutivas abaixo da região do ápice podado, no qual as gemas já estavam predeterminadas.

Observou-se que a altura média das brotações terminais foi maior nas plantas podadas entre 20 e 60cm (Tabela 1). Giampan et al. (2005) verificaram diferença significativa da poda realizada na altura média da planta 30 dias após a eliminação da gema apical em mamoeiro 'Sunrise Solo'. O número de folhas do broto terminal foi maior nas plantas podadas a 20, 40 e 60cm. Comportamento similar, tanto para diâmetro e altura como para número de folhas do broto terminal, foi encontrado por Lopes et

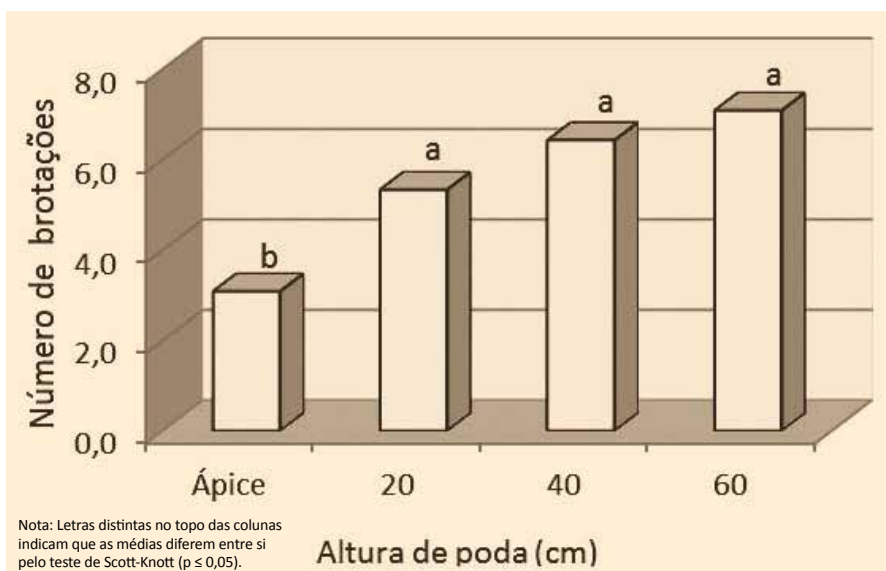


Figura 1. Número médio de brotações de mamoeiros cv. Tainung 01 aos 30 dias após a poda em diferentes alturas (ápice, 20, 40 e 60cm do ápice)

al. (2008) em mamoeiro cv. Tainung 01, submetido a diferentes alturas de corte do caule.

Em relação às brotações das plantas após a poda, pôde-se constatar que o diâmetro do broto maior se comportou de maneira igual ao broto terminal, e não foram verificadas diferenças entre as diferentes alturas de poda. A altura das brotações maiores retiradas das plantas podadas a 20, 40 e 60cm do ápice foi estatisticamente igual, diferindo apenas daquelas em que foi eliminado o ápice (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho et al. (2008) em ameixeiras, *Prunus* sp., 'Polirrosa' com plantas podadas a diferentes alturas. Quanto ao número de folhas, observou-se que quanto maior a altura do corte do caule, maior o número médio de folhas emitidas por brotação, com maior número de folhas no tratamento a 60cm do ápice.

No experimento 2, verificou-se que na desinfestação com os produtos incorporados ao meio de cultivo (Rifampicina e Agrimicina), os explantes apresentaram menores índices de contaminação – 24% e 28% respectivamente – em relação ao Kasumin (66%) e à testemunha

(82%) (Tabela 2). Tais resultados estão de acordo com os obtidos por Handa et al. (2005) em pau-rosa, *A. rosaeodora* Ducke, no qual a menor porcentagem de contaminação foi obtida mediante a imersão por 1 hora dos explantes em solução contendo Agrimicina a 300mg L⁻¹. Vianna et al. (1997), em mamoeiro cv. Formosa, verificaram a eficiência da Rifampicina, obtendo 70% de explantes de plantas de campo livres de contaminações. Embora a utilização dos produtos no meio de cultivo tenha apresentado bons resultados, seu uso faz com que o meio de cultura fique opaco, dificultando a visualização de eventuais contaminações.

Quando os explantes foram agitados por 24 horas na presença de antibióticos, a contaminação foi menor em relação a quando incorporados ao meio de cultivo. A Rifampicina e a Agrimicina apresentaram os melhores resultados para a descontaminação, com 6% e 4% respectivamente. Possivelmente, esse fato elevou de forma significativa o número de explantes viáveis. Para a cultura da bananeira 'IAC 2001', Bobroff et al. (2009), utilizando Agrimicina em diferentes concentrações, verificaram

melhores resultados com imersão dos explantes em 6g L⁻¹ por 20 minutos. Já Naue et al. (2007), testando a Agrimicina (320mg L⁻¹) em *Nicotiana tabacum* L., observaram melhor controle da contaminação bacteriana quando usada no meio em relação à imersão dos explantes.

A maior porcentagem de explantes vivos de mamoeiro foi observada quando os produtos usados na desinfestação foram adicionados ao meio de cultivo com 58%, 66% e 64% dos explantes vivos nos tratamentos com Rifampicina, Agrimicina e Kasumin respectivamente (Tabela 2). Verificou-se diferença significativa do tratamento testemunha, com porcentagem de sobrevivência de 36%.

A porcentagem média dos explantes vivos que foram submetidos por 24 horas sob agitação foi bem inferior à dos explantes inoculados imediatamente após sua coleta. Possivelmente, o tempo de imersão tenha sido muito longo, contribuindo para que os explantes perdessem parte da sua capacidade reativa, ficando mais frágeis e suscetíveis à toxidez pelo hipoclorito de sódio usado na desinfestação.

Tabela 1. Efeito da altura de poda sobre o diâmetro, altura e número de folhas do broto terminal em brotações de mamoeiro cv. Tainung 01, aos 30 dias em resposta a diferentes alturas de poda (ápice, 20, 40 e 60 cm do ápice)

Tratamento	Broto terminal			Broto maior		
	Diâmetro	Altura	Folhas	Diâmetro	Altura	Folhas
	(cm)	(cm)	(nº)	(cm)	(cm)	(nº)
Ápice	2,07 a	4,29 b	7,09 b	2,62 a	4,37 b	7,33 c
20	2,31 a	7,99 a	9,50 a	2,87 a	8,29 a	9,41 b
40	1,87 a	6,03 a	8,83 a	2,52 a	7,11 a	9,33 b
60	1,98 a	8,26 a	9,67 a	2,67 a	9,58 a	10,67 a

Nota: Letras distintas nas colunas indicam que as médias diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Porcentagem média dos explantes de plantas de mamoeiro cv. Tainung 01 contaminados e vivos aos 33 dias de cultivo *in vitro* em resposta aos bactericidas Rifampicina (300mg L⁻¹), Agrimicina (3g L⁻¹) e Kasumin (1ml L⁻¹), incorporados ao meio de cultivo ou por imersão por 24 horas sob agitação

Forma	Testemunha	Rifampicina	Agrimicina	Kasumin	Total
No meio	82Aa/36Ab	24Ab/58Ab	28Ab/66Aa	66Aa/64Aa	50,0A/56A
Agitação	70Aa/0Bb	6Bb/28Ba	4Bb/16Ba	62Aa/2Bb	35,5B/11,5B
Total	76a/18b	15c/43a	16c/41a	64b/33a	-

Nota: Letras maiúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. Letras minúsculas iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Agradecimentos

Ao BNB, pelo apoio financeiro no desenvolvimento da pesquisa.

Contribuição dos autores no trabalho

Francisco Ronaldo Vidal: Edição e desenvolvimento do texto, estatística, testes laboratoriais. **Josefa Diva Nogueira Diniz:** Orientação técnica, testes laboratoriais. **Fanuel Pereira da Silva:** Conselho técnico.

Referências

- BARROS, F.L.S.; SCHMILDT, E.R.; AMARAL, J.A.T. et al. Influência da poda em diferentes alturas no mamoeiro 'Golden'. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.40, n.4, p.596-601, 2009.
- BOBROFF, R.L.; LENZA, J.B.; PEREIRA, G.A. Avaliação de diferentes concentrações de Agrimicina para micropropagação de banana IAC 2001. **Uniciências**, Anápolis, v.13, p.203-212, 2009.
- CARVALHO, R.I.N.; TRATCH, R.; MIKRUT, T.A. Redução da copa de ameixeira pela poda de topo na entrada da Endodormência. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória, ES. Disponível em: <http://200.137.78.15/cd_XXCBF/paginas/ManejoCultura/Fitotecnica/20080711_194345.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2010.
- GIAMPAN, J.S.; CERQUEIRA, T.S.; JACOMINO, A.P. et al. Indução de brotações laterais de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.185-187, 2005.
- HANDA, L.; SAMPAIO, P. de T.B.; QUISEN, R.C. Cultura *in vitro* de embriões e de gemas de mudas de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* duRoi). **Acta Amazônica**, Manaus, v.35, p.29-33, 2005.
- LOPES, J.C.; COELHO, R.I.; BREGONCI, I.S. Brotação de mamoeiro Tainung 01 submetido a diferentes alturas de corte do caule. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.360-365, 2008.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.437-497, 1962.
- NAUE, C.R.; BENITIZ, L.B.; MEDEIROS, C.V. Eliminação de contaminantes microbianos da cultura de tecidos de *Nicotiana tabacum* L. In: CONGRESSO INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16., 2007, Pelotas, RS. **Resumos...** Pelotas: UFPel, 2007. p.1-5.
- POLLOCK, K.; BARFIELD, D. G.; SHIELD, R. The toxicity of antibiotics to plant cell culture. **Plant Cell Reports**, New York, v.2, p.36-39, 1983.
- VIANNA, G.R.; COUTO, F.A.A.; OLIVEIRA, A.B. A rifampicina na descontaminação bacteriana de explantes de mamoeiro provenientes do campo. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.2, p.249-254, 1997.

**VOCÊ
SABIA**

que a Epagri/GMC publicou até hoje mais de
6 mil documentos técnico-científicos e
que 89,7% dessa produção permite
acesso digital ao documento na íntegra?



Impactos das mudanças climáticas sobre a viticultura no estado de Santa Catarina

Cristina Pandolfo¹, Angelo Mendes Massignam², Aparecido Lima da Silva³,

Ludmila Nascimento Machado⁴ e Emanuela Salum Pereira Pinto⁵

Resumo – No estado de Santa Catarina as áreas de produção de *Vitis vinifera* L. concentram-se nas regiões mais altas dos municípios de Bom Retiro, São Joaquim, Campos Novos, Tangará, Videira, Iomerê, Caçador e Água Doce. A viticultura é importante atividade econômica para o desenvolvimento dessas regiões, e o Estado é um dos principais produtores de uva e vinho do país. O objetivo deste trabalho foi estimar o impacto das mudanças climáticas sobre a área potencial de cultivo de variedades de *Vitis vinifera* L. em Santa Catarina. Foram elaborados três cenários de zoneamento agrícola (o cenário atual, cenário 2050 e cenário 2070) utilizando-se as saídas do modelo climático regional PreciS. Para elaboração do zoneamento agrícola foram utilizados os critérios: total anual de horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e data de ocorrência de última geada. As projeções de aumento de temperatura para os cenários 2050 e 2070 indicam drástica redução da área potencial de cultivo da *Vitis vinifera* L. para o estado de Santa Catarina. Além disso, há uma mudança na distribuição espacial da área potencial de cultivo para regiões mais frias do Estado.

Termos para indexação: Zoneamento; viticultura; temperatura; horas de frio; PreciS.

Climate change impact on *Vitis vinifera* L. in Santa Catarina state based on chilling hours

Abstract - In Santa Catarina State, southern Brazil, the production areas of *Vitis vinifera* L., a species of grape that requires more chilling hours, concentrates in the higher regions of Água Doce, Bom Retiro, Campos Novos, Iomerê, Tangará, Videira, Caçador e São Joaquim. Viticulture is an important economic activity for the development of these regions and the state is one of the major producers of grape and wine in Brazil. The objective of this study was to estimate the impact of climate changes in the potential area of varieties of *Vitis vinifera* L. in Santa Catarina. Three scenarios of the agriculture climatical zoning were elaborated (the current scenario, the scenario for 2050 and the scenario for 2070) using the output of regional climate modeling PRECIS. The following criteria were used to elaborate the agriculture climatical zoning: total annual chilling hours $\leq 7.2^{\circ}\text{C}$ and date of occurrence of the last frost. The projected temperature increase for the scenarios in 2050 and 2070 indicate reduction in the potential area of cultivation of *Vitis vinifera* L. for the state of Santa Catarina. Furthermore, there are a spatial change on the potential area for cultivation of varieties of *Vitis vinifera* L. and the potential area tend to move for cooler regions in Santa Catarina.

Index terms: agro-climatical zoning; viticulture, air temperature, chilling hours, PRECIS.

Introdução

Santa Catarina tradicionalmente produz vinhos de consumo corrente, elaborados com uvas americanas e híbridas. Entretanto, nos últimos anos, tem investido em tecnologia de ponta nos vinhedos e vinícolas, importando mudas de variedades de *Vitis vinifera* L., visando à melhoria da qualidade dos vinhos. Devido às características climáti-

cas peculiares das regiões mais altas do Estado e à adoção das tecnologias preconizadas pela pesquisa, a expectativa é de que Santa Catarina possa ser produtor de vinhos de alta qualidade, entre os melhores do Brasil, nivelando-se aos melhores vinhos chilenos e argentinos (Tagliari, 2003). No estado de Santa Catarina as áreas de produção de variedades de *Vitis vinifera* L., espécie de uva mais exigente em frio, concentram-se

nas regiões mais altas, nos municípios de Bom Retiro, São Joaquim, Campos Novos, Tangará, Videira, Iomerê, Caçador e Água Doce. Segundo IBGE (2012), a produção catarinense com a cultura da videira (incluindo variedades de *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*) em 2012 foi de 70.909t ano⁻¹, cultivados em 5.200 hectares aproximadamente. A Figura 1 apresenta a distribuição da área plantada com a cultura da videira no Estado. ►

Recebido em 7/8/2013. Aprovado para publicação em 1/4/2014.

¹ Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Ciram, Rod. Amar Gonzaga, 1347, Itacorubi, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, e-mail: cristina@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Ciram, e-mail: massignam@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., UFSC, e-mail: alsilva@cca.ufsc.br.

⁴ Engenheira-agrônoma, Bolsista Finep, Epagri / Ciram, e-mail: luddmachado@hotmail.com.

⁵ Analista de Sistemas, Epagri / Ciram, e-mail: manu@epagri.sc.gov.br.

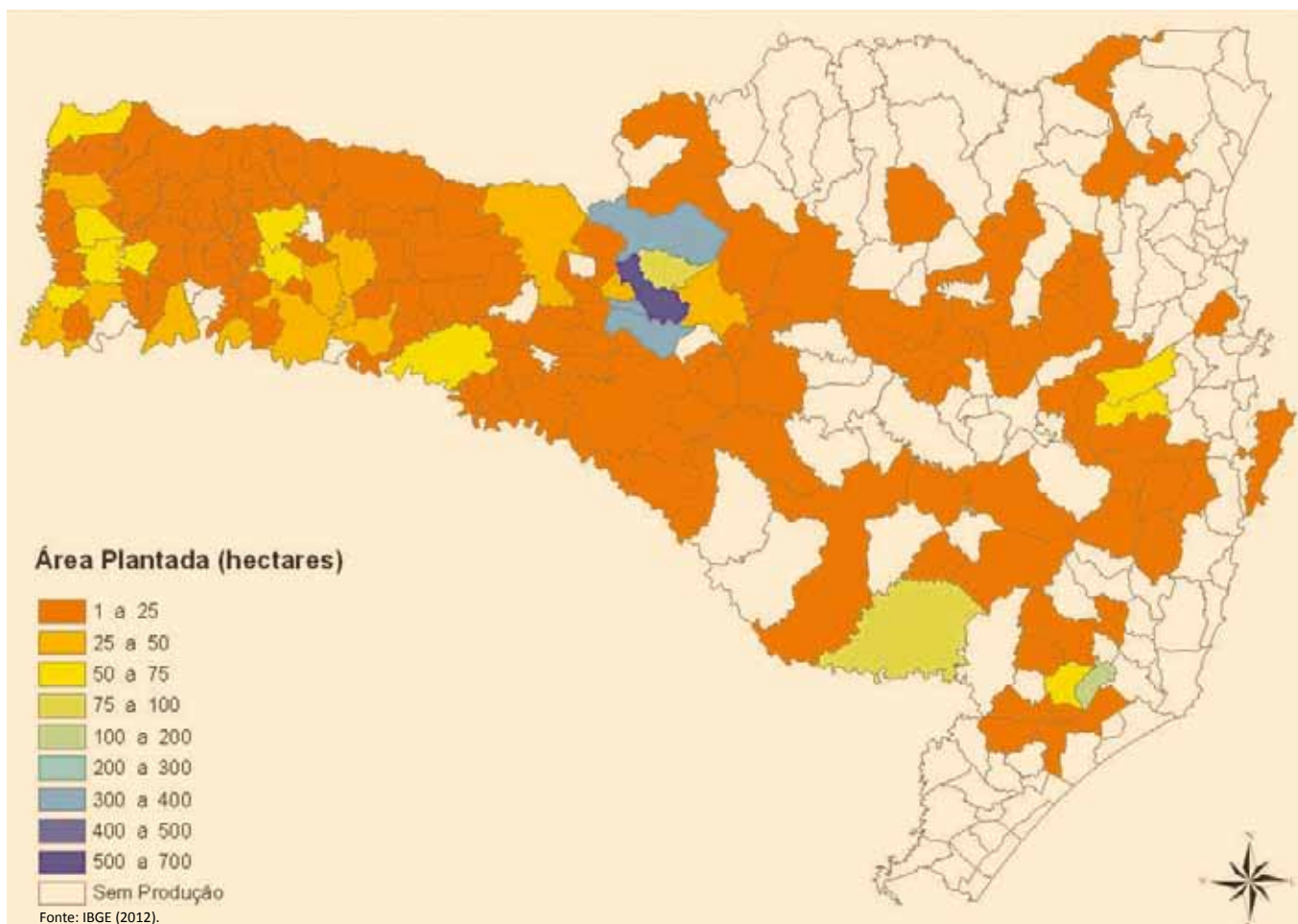


Figura 1. Distribuição das áreas plantadas (ha) com a cultura da videira (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*) por município no estado de Santa Catarina

Estudar as mudanças climáticas tem sido um grande desafio, pois seus impactos são complexos e podem tornar-se um grande problema, não só em âmbito global mas também em níveis regional e local. O uso de cenários agrícolas simulando mudanças climáticas permite estimar os impactos dessas mudanças na agricultura e propor estratégias de atuação por parte dos envolvidos no setor agrícola, desde o Governo até o setor privado, para desenvolver pesquisa em melhoramento genético, manejo agrícola e escolha de espécies promissoras adaptadas aos novos panoramas climáticos (Pandolfo et al., 2007).

Jones (2000), utilizando modelos de escala global, mostrou que as melhores regiões produtoras de uva terão aquecimento médio de 1,3°C nos próximos 50 anos. Entretanto, esse aquecimento

não será uniforme; os maiores aumentos de temperatura serão no oeste dos Estados Unidos e na Europa, e os menores aquecimentos no Chile, na África do Sul e na Austrália. O maior aquecimento previsto deverá ocorrer na Península Ibérica, no sul da França e em partes de Washington e Califórnia, chegando a valores maiores que 2,5°C.

Camargo et al. (2006) mostraram forte aquecimento da temperatura do ar ao longo dos anos em Santa Catarina, com destaque para a década de 90. Em média, em Santa Catarina o aumento foi de 2 a 5°C nos últimos 100 anos. O impacto desse aquecimento tem sido estudado em algumas culturas para o Estado.

Estimativas dos impactos do aumento linear de 2°C nas temperaturas médias, máximas e mínimas do ar, mantendo o total de precipitação nos valores ob-

servados na atualidade para as culturas da maçã e da banana no estado de Santa Catarina, mostraram redução da área potencial de indicação para plantio de maçã de todos os grupos (diferentes exigências em frio) e ampliação da área potencial de plantio para banana (Pandolfo et al., 2007).

Muitos estudos têm sido realizados através de simulações, e a geração de cenários meteorológicos futuros está baseada em modelos regionalizados, considerados como a opção mais adequada de simuladores. As simulações regionais reproduzem razoavelmente os padrões espaciais e temporais da precipitação e temperatura e as principais características de circulação de grande escala (Alves & Marengo, 2010).

A avaliação global da produção de vinho e os impactos das mudanças climáticas apresentadas por Jones & Alves

(2012) mostraram a grande vulnerabilidade da vinicultura ao clima e às faixas estreitas de variabilidade climática nas quais são cultivadas as videiras atualmente. Portanto, pequenas alterações no clima têm grande potencial para provocar significativos impactos no manejo dos vinhedos existentes e estimular a troca das cultivares plantados em regiões produtoras de vinho em todo o mundo. Além disso, pequenas alterações no clima podem provocar mudanças na distribuição espacial das áreas potenciais de cultivo da espécie.

O objetivo deste trabalho foi estimar o impacto das mudanças climáticas na distribuição espacial da área potencial de cultivo de variedades de *Vitis vinifera* L. no estado de Santa Catarina.

Material e métodos

Foram gerados três cenários de dados climáticos para o zoneamento agrícola para variedades de *Vitis vinifera* L. no estado de Santa Catarina: o cenário atual, cenário 2050 e cenário 2070. O cenário atual foi gerado com base na climatologia do Atlas Digital do Estado de Santa Catarina (Pandolfo et al., 2007), o qual forneceu dados de temperaturas mínima, máxima e média estimadas, e nas equações de estimativa do total anual de horas frio – HF $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ (Masignam et al., 2006).

Para a geração dos cenários 2050 e 2070 foram utilizadas as saídas dos dados diários de temperatura do modelo PreciS (*Providing Regional Climates for Impacts Studies*), desenvolvido no Hadley Centre, Inglaterra, com as condições de contorno do modelo climático regional HadRM3P. Esse modelo foi implementado no Brasil pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) (Johns et al., 2003). Foram adotadas projeções climáticas regionais pelo modelo PreciS para o cenário B2 (otimista) utilizando a temperatura do ar (média, máxima e mínima) de acordo com a classificação de Nakicenovic et al. (2013). Esse modelo

tem resolução horizontal de 50km com 19 níveis na vertical (da superfície até 30km na estratosfera) e 4 níveis no solo. Nakicenovic et al. (2000) descrevem o cenário A2 com alto crescimento populacional, médio crescimento do PIB, elevado consumo de energia, média alta mudança no uso da terra, baixa disponibilidade de recursos, lento desenvolvimento tecnológico, energia regional. O cenário B2 apresenta médio crescimento populacional, médio crescimento do PIB, médio consumo de energia, média mudança no uso da terra, média disponibilidade de recursos, médio desenvolvimento tecnológico, dinâmica energética como a usual.

O zoneamento agrícola para os três cenários foi elaborado utilizando o ZonExpert 1.0 (Pandolfo et al., 1999) como ferramenta auxiliar para cálculo e estimativa das variáveis climatológicas e cruzamento com os critérios da cultura. O ZonExpert 1.0 tem como princípio simular o crescimento e o desenvolvimento de determinada cultura em decêndios, que são períodos de dez dias, de acordo com as condições climáticas observadas ou estimadas de uma determinada região e as necessidades climáticas da cultura a ser zoneada. Foi gerada uma grade de pontos para todo o estado de Santa Catarina, sendo cada faixa altimétrica (100 em 100m) de cada município representada por um ponto georreferenciado. Essa grade de pontos foi cruzada com o modelo numérico do terreno obtido a partir do mapa hipsométrico do Estado, obtendo-se uma grade de pontos georreferenciada com

suas altitudes correspondentes. Para cada ponto da grade foram estimados os valores das variáveis, probabilidade de geada e horas de frio para a condição atual e para as projeções futuras. Os resultados finais do zoneamento foram organizados em tabelas para melhor entendimento das informações. Foi utilizando o *software* Ilwis 3.2 Academic para a interpolação de variáveis, a espacialização dos resultados e a geração dos mapas finais.

O total anual de horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ acumuladas para o período de abril a setembro foi estimado para os cenários 2050 e 2070 em função das temperaturas mínimas provenientes do PreciS, através da equação publicada por Masignam et al. (2006). A probabilidade de ocorrência da última geada foi calculada por equações de estimativa em função de coordenadas geográficas.

O zoneamento agrícola para os três cenários foi elaborado com base nas seguintes classes: cultivo recomendado, cultivo tolerado e cultivo não recomendado (CNR). O cultivo recomendado e o cultivo tolerado foram considerados em função do enquadramento nos critérios das variáveis climáticas que possuem grandezas diferentes e também da altimetria do local em questão. O cultivo não recomendado foi considerado quando pelo menos um dos critérios das variáveis climáticas não foi satisfeito (Tabela 1). Os critérios utilizados foram baseados na metodologia proposta pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a videira europeia (Brasil, 2011). ►

Tabela 1. Classes de aptidões climáticas para o zoneamento da videira em função do total anual de horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ (abril a setembro), data-limite de ocorrência de última geada (a 0,8 de probabilidade) e porcentagem de área do município com indicação para plantio

Classe	Total anual de horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ (abril a setembro)	Data-limite de ocorrência da última geada (a 0,8 de probabilidade)	Porcentagem mínima de área do município com indicação para plantio
Cultivo recomendado	> 600	< 26/10	> 30%
Cultivo tolerado	500 a 600	$\leq 26/10$	> 30%
Cultivo não recomendado	< 500	> 26/10	< 30%

Resultados e discussão

O zoneamento agrícola para variedades de *Vitis vinifera* L. em Santa Catarina para o cenário atual (Figura 2) mostrou que existem 32 municípios na classe ‘recomendado’ e 48 municípios na classe ‘tolerada de cultivo’. No zoneamento agrícola para o cenário 2050, observa-se que um grande número de municípios, que eram classificados como cultivo recomendado e tolerado no cenário atual (Figura 2), passaram a ser classificados como cultivo não recomendado (Figura 3). Houve redução da área potencial de cultivo recomendado e tolerado de 75% e 97% respectivamente (Tabela 2). Essa redução de área foi devida, principalmente, à redução do número do total anual de horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, causada pelo aumento das temperaturas mínimas. Por outro lado, o aumento das temperaturas mínimas diminuiu a probabilidade de ocorrência de geada, e alguns municípios que apresentavam restrição ao cultivo no cenário atual devido à geada passaram a ser recomendados. Os municípios de Bom Jardim da Serra e Urubici, que no zoneamento agrícola do cenário atual são enquadrados como ‘cultivo não recomendado’, no cenário de 2050, passaram a ter menor risco de geada na brotação e foram enquadrados na classe ‘cultivo tolerado’.

No zoneamento agrícola para o cenário 2070 houve uma redução maior de municípios classificados como ‘cultivo preferencial’ ou ‘cultivo tolerado’ (Figura 4) (95% e 99% respectivamente). Entretanto, essa redução foi maior na classe de cultivo tolerado em relação ao zoneamento agrícola do cenário de 2050 (Figura 2). Somente os municípios de Urubici, Urupema, São Joaquim e Bom Jardim da Serra foram classificados como ‘cultivo não preferencial’, enquanto Painele e Rio Rufino foram classificados como ‘cultivo tolerado’.

Com o aumento das temperaturas mínimas (cenários 2050 e 2070), o período vegetativo tenderá a diminuir, pois o total das somas térmicas tende

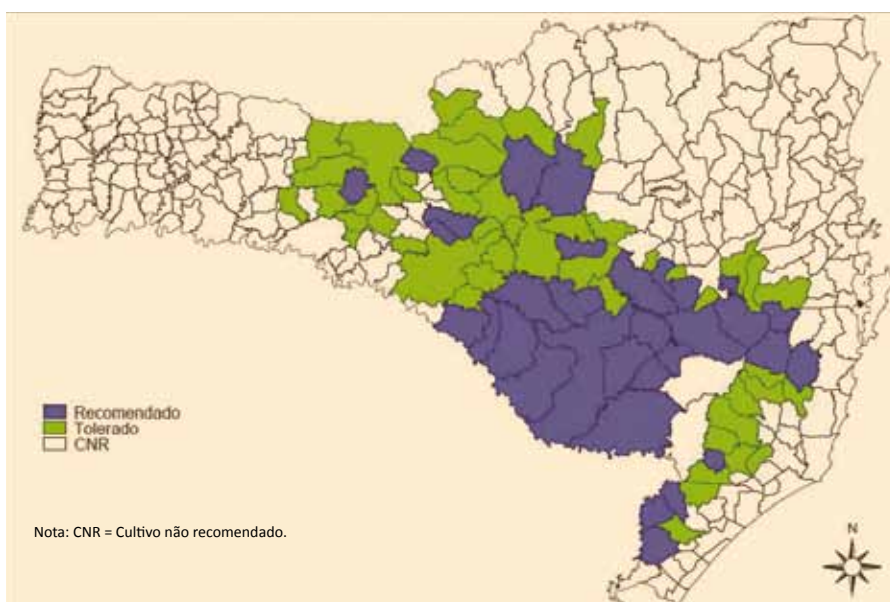


Figura 2. Zoneamento agrícola para variedades de *Vitis vinifera* L. em Santa Catarina para o cenário atual.

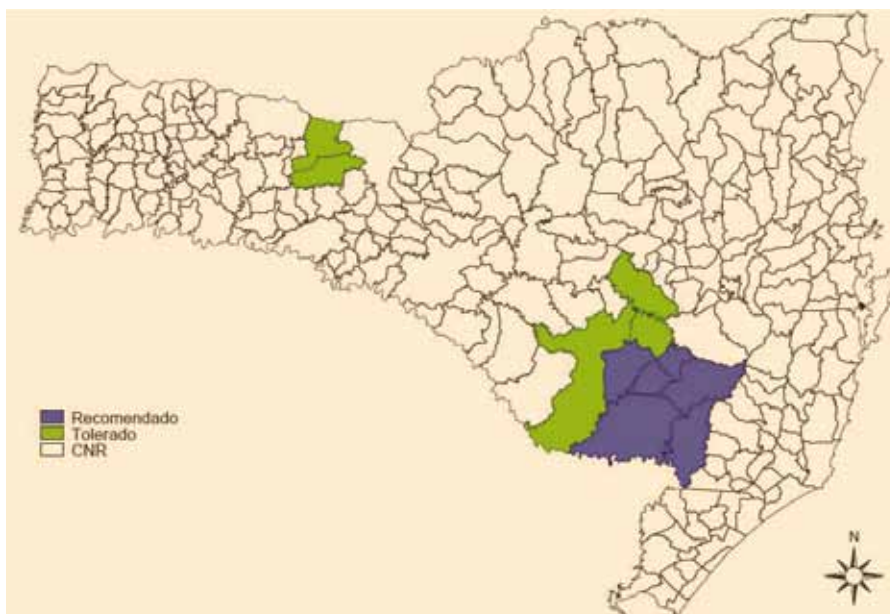


Figura 3. Zoneamento agrícola para variedades de *Vitis vinifera* L. em Santa Catarina para o cenário 2050

Tabela 2. Área total (km²) dos municípios classificados como ‘cultivo recomendado’ e como ‘cultivo tolerado’ nos cenários atual, 2050 e 2070 em Santa Catarina

Cenário	Recomendado (km ²)	Tolerado (km ²)	Total (km ²)
Atual	20.695,7	188.002,7	208.698,4
2050	5.224,3	5.170,6	10.394,9
2070	1.098,1	2.237,1	3.335,2

a ser alcançado em menor período. O conceito de soma térmica ou graus-dia baseia-se no fato de que a taxa de desenvolvimento de uma espécie vegetal está relacionada à temperatura do meio

(Pereira et al., 2007). Como consequência dessa redução, ocorrerá uma antecipação do subperíodo entre a maturação e a colheita em decréscimo do total de radiação solar absorvida. Essa antecipação

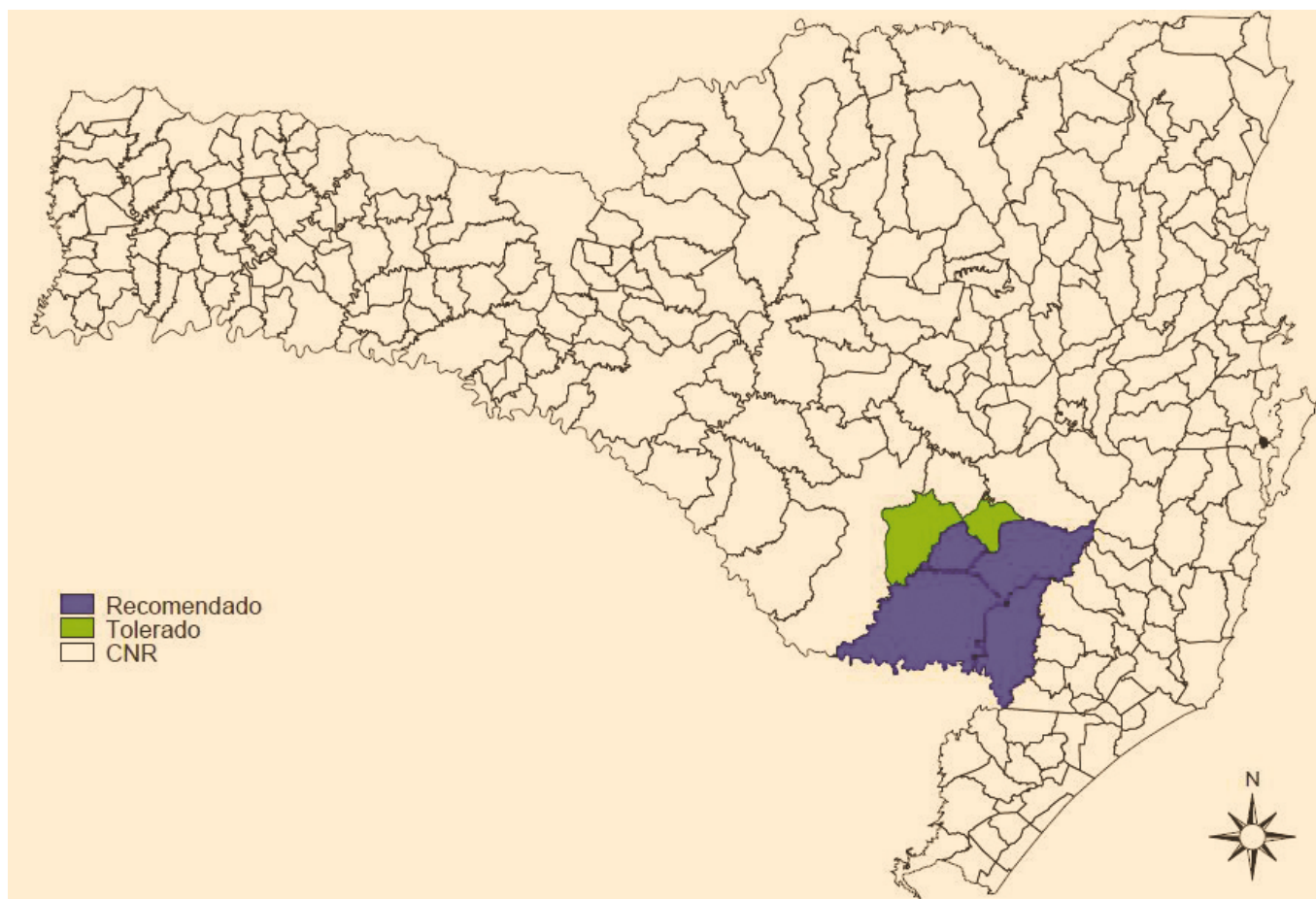


Figura 4. Zoneamento agrícola para variedades de *Vitis vinifera* L. em Santa Catarina para o cenário 2070

ção da data de colheita já foi observada em Bordeaux, França. Jones (2000) mostrou um efeito na antecipação da data de colheita, no período de 1952 a 1997, de registros de fenologia da cultura da videira, variedades *Cabernet Sauvignon* e *Merlot*.

O acúmulo de soma térmica tem efeito sobre o metabolismo fenólico. Os compostos fenólicos de uvas e vinhos têm relação direta com as características intrínsecas dos vinhos e afetam, entre outros aspectos, o amargor, a adstringência e a cor, especialmente no vinho tinto. Além disso, os compostos fenólicos são os conservantes do vinho ao longo do envelhecimento (Waterhouse, 2002). Portanto, sendo os compostos fenólicos importantes para os vinhos tintos e de guarda, supõe-se que algum efeito das mudanças climáticas, referindo-se especificamente ao aquecimento global, seria observado com mais propriedade nos vinhos tintos do que nos vinhos brancos, os quais possuem valores menores (Komes et al., 2007)

e poderiam ser beneficiados com uma maturação tecnológica mais rápida.

Para regiões produtoras que estejam nos limites superiores do clima ideal, as mudanças climáticas podem provocar a extrapolação desses limites, provocando maturação dos frutos de forma inadequada à produção de uva e vinhos de alta qualidade. As mudanças climáticas poderiam determinar o avanço do plantio de variedades provenientes de outras regiões desde que apresentassem regimes climáticos mais eficientes que os atuais (Jones et al., 2005). Os autores ressaltam, ainda, que as pesquisas sugerem que os impactos futuros das mudanças climáticas serão altamente heterogêneas para variedades e regiões. Essas mudanças podem modificar o padrão atual dos vinhos de forma que diminuam as diferenças de tipicidade entre os vinhos produzidos em regiões de altitude mais elevada e aqueles cultivados em regiões de baixa altitude.

Quanto às áreas potenciais para as variedades que necessitam de mais

horas de frio para brotação, houve uma drástica redução, em torno de 70% e 89% para o cenário de 2050 e 2070 em relação ao cenário atual respectivamente. Os municípios da região produtora no cenário atual (Figura 1) passaram a ser classificados como 'cultivo não recomendado' em ambos os cenários futuros (2050 e 2070). Em função da redução da área potencial projetada pelo zoneamento agrícola dos cenários 2050 (Figura 3) e 2070 (Figura 4), sugere-se que medidas preventivas e propostas estratégicas sejam construídas para garantir a produção de uvas de variedades de *Vitis vinifera* L. em Santa Catarina, prevendo a adequação dos materiais genéticos existentes às diferentes regiões do Estado. Portanto, o planejamento dessa cultura no Estado deve ponderar o estabelecimento de novos pomares em função da previsão de aumento das temperaturas em Santa Catarina, combinando os locais com os materiais genéticos existentes e as diferentes características do fruto e do ►

vinho que se deseja obter.

Conclusões

Os impactos das mudanças climáticas projetadas para 2050 e 2070 para o estado de Santa Catarina mostraram redução da área potencial de cultivo de variedades de *Vitis vinifera* L. de maior exigência em frio e mudança na distribuição espacial da área potencial de cultivo para regiões mais frias do cenário atual. Sendo o zoneamento uma metodologia que modela a potencialidade climática em função de demandas de espécie, ressalta-se que se pode cultivar a videira mesmo em áreas de cultivo tolerado, ajustando-se o manejo da cultura e aceitando-se como possível a alteração do padrão do vinho a ser produzido.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe/CCST), em especial ao Dr. José Antônio Marengo, pelo fornecimento dos dados do Modelo Climático Regional.

Contribuição dos autores no trabalho

Cristina Pandolfo: revisão bibliográfica, estruturação dos dados climatológicos, análise dos resultados e elaboração de gráficos e tabelas. **Angelo Mendes Massignam:** análise de resultados e revisão científica do texto. **Aparecido Lima da Silva:** análise de resultados. **Ludmila Nascimento Machado:** organização de dados das saídas dos cenários meteorológicos. **Emanuela Salum Pereira Pinto:** manuseio do sistema ZonExpert.

Referências

ALVES, L.M.; MARENGO, J. Assessment of regional seasonal predictability using the PRECIS regional climate modeling system over South America. **Theor. Appl. Climatol.**, v.100, p.337-350, 2010.

BRASIL. Portaria nº 67 de 17 de fevereiro de

2011. Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura da uva no Estado de Santa Catarina, ano-safra 2011. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 fevereiro. 2011.

CAMARGO, C.G.C.; BRAGA, H.; ALVES, R. Mudanças climáticas atuais e seus impactos no Estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.19, n.3, p.31-35, nov. 2006.

ESRI. ArcGis desktop. Versão 10.0: Environmental Systems Research Institute, 2010. New York. DVD-ROM.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Prognóstico da Produção Agrícola - Culturas Permanentes. 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 04 fev. 2012.

JOHNS, T.C.; GREGORY, J.M.; IGRAM, W.J. et al. Anthropogenic climate change for 1860 to 2100 simulated with the HadCM3 model under updated emissions scenarios. **Climate Dynamics**, v.20, p.583-612, 2003.

JONES, G.V.; ALVES, F. Impact of climate change on wine production: a global overview and regional assessment in the Douro Valley of Portugal. **Int. J. Global Warming**, v.4, n.3/4, p.383-406, 2012.

JONES, G.V. Climate Influences on Grapevine Phenology, Grape Composition, and Wine Production and Quality for Bordeaux, France. **Am. J. Enol. Vitic.** v.51, n.3, p.249-261, 2000.

JONES, G.V.; WHITE, M.A.; COOPER, O.R. et al. Climate change and global wine quality. **Climate Change**, v.73, p.319-343, 2005.

KOMES, D.; ULRICH, D.; GANIC, K. et al. Study of phenolic and volatile composition of white wine during fermentation and a short time of storage. **Vitis**, v.46, n.2, p.77-84, 2007.

KENTARO, M.; SUGAYA, S.; GEMMA, H. Decreased anthocyanin biosynthesis in grape berries grown under elevated night temperature condition. **Scientia Horticulturae**, v.105, n.3/4, p.319-330, jul. 2005.

MANDELLI, F. **Relações entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva**

na 'Serra Gaúcha'. 2002. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MASSIGNAM, A.M.; PANDOLFO, C.; HAMMES, L.A. et al. Probabilidade de ocorrência do total anual de horas frio ($HF \leq 7,2^{\circ}\text{C}$) em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, SP, v.14, p.301-308, 2006.

NAKICENOVIC, N.; ALCAMO, J.; DAVIS, G. et al. **Special report on emission scenarios**. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000. 2010, Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.htm>>. Acesso em: 03 abr. 2013.

PANDOLFO, C.; PEREIRA, E.S.; RAMOS, A.M. et al. Sistema computacional para elaborar o Zoneamento Agrícola de Santa Catarina. CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC: Epagri; Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. CD-ROM.

PANDOLFO, C.; HAMMES, L.A.; CAMARGO, C. et al. Estimativas dos impactos das mudanças climáticas nos zoneamentos da cultura da banana e da maçã no Estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.20, n.2, p.36-40, jul. 2007.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA, J.R.V.P. da. et al. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2007. Versão 2 CD-ROM.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Meteorologia Agrícola**. Piracicaba: USP, 2007. 192p.

ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K.A.; KLIEWER, W.M. Effects of exogenous factors on phenylalanine ammonia-lyase activity and accumulation of anthocyanins and total phenolics in grape berries. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.37, n.4, p.275-280, 1986.

TAGLIARI, P.S. Potencial para produção de vinhos finos nas regiões mais altas de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.16, n.2, p.26-32, jul. 2003.

WATERHOUSE, A. Wine phenolics. **Ann. N.Y. Acad. Sci.**, v.957, p.21-36, 2002. ■

Avaliação de genótipos de amendoim em sistema de cultivo orgânico

Silmar Hemp¹, Gilcimar Adriano Vogt², Waldir Nicknich³ e Cristiano Nunes Nesi⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em sistema de cultivo orgânico. Dez genótipos de porte rasteiro e treze de porte ereto foram cultivados durante quatro safras no município de Chapecó, SC. O peso de vagens, massa de 100 grãos e rendimento de grãos após descascamento foram as variáveis avaliadas. O amendoim ereto mostrou interação significativa entre genótipos e safras para a variável produtividade de vagens. As produtividades de vagens obtidas foram satisfatórias, pois vários genótipos superaram ou produziram próximo a 4.000kg ha⁻¹.

Termos para indexação: *Arachis hypogaea* L., produtividade, germoplasma.

Performance of peanut genotypes in organic cultivation system

Abstract – The objective of this study was to evaluate the production of peanut genotypes (*Arachis hypogaea* L.) in organic system. Ten runner growing habit and thirteen upright peanut genotypes were cultivated during four harvests in Chapecó/SC (Santa Catarina State, Southern Brazil). The weight of pods, weight of 100 grains and grain yield after peeling were the variables evaluated. The upright peanut showed significant interaction between genotypes and harvests for the pods yield variable. The yield of pods obtained were satisfactory, since several genotypes exceeded or produced close to 4.000kg ha⁻¹.

Index terms: *Arachis hypogaea* L., yield, germoplasm.

Introdução

O amendoim cultivado (*Arachis hypogaea* L.) tem grande variabilidade genética quanto a cor do tegumento, formato das vagens, hábito de crescimento e ciclo. Conforme Conagin (1955), os genótipos podem ser classificados em três grupos: Virgínia, Spanish e Valência. As plantas dos grupos Spanish e Valência são morfologicamente semelhantes; ambos apresentam plantas eretas e flores na haste principal (Figura 1). O grupo Virgínia, que inclui os genótipos rasteiros, em algumas regiões conhecido como “amendoim-cavalo” ou “amendoim-paraguaio”, apresenta plantas muito ramificadas (Figura 2). As flores ocorrem nos ramos laterais. Os frutos botânicos (vagens) geralmente têm duas sementes e são maiores que as dos grupos Spanish e Valência (Figura 3).

O Brasil foi importante produtor de amendoim até o início da década 1970, ►



Figura 1. Planta do grupo Valência. Note-se o hábito ereto

Recebido em 25/10/2013. Aceito para publicação em 15/4/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7525, e-mail: hemp@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3627-4199, e-mail: gilcimar@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Epagri / Cepaf, fone: (49) 2049-7535, e-mail: nicknich@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Cepaf, fone: (49) 2049-7537, e-mail: cristiano@epagri.sc.gov.br.



Figura 2. Planta do grupo Virgínia, que apresenta hábito rasteiro



Figura 3. Sementes de amendoim do grupo Virgínia

produzindo 970 mil toneladas em 1972. Porém, a partir de meados daquela década, devido a problemas de contaminação com aflatoxina e à maior disponibilidade de óleo de soja, a produção reduziu (Suassuna, 2006). Na safra 2011 foram produzidas 256 mil toneladas de amendoim em casca, sendo São Paulo o maior produtor nacional, responsável por 82% da produção (IBGE, 2012).

Em Santa Catarina, embora não se disponha de informações sobre o

número de agricultores que cultivam amendoim, estima-se, pelas observações e pelos contatos informais com extensionistas da Epagri, que ele seja expressivo, principalmente para alimentação familiar e comercialização eventual em feiras. No município de Anchieta, SC, por levantamento diagnóstico, verificou-se que 78% dos agricultores familiares cultivavam alguma área com amendoim, usando semente própria ou obtida junto a parentes ou vizinhos. O

mais cultivado era o tipo denominado “paraguaio” (Fávero & Valls, 2004), que se refere a genótipos rasteiros do grupo Virgínia.

O amendoim é cultivado em pequenas áreas sem expressivos investimentos e utilizado quase que exclusivamente para a alimentação da família. Mesmo assim, demanda muita mão de obra, o que é um dos fatores que dificultam a sua expansão.

Há poucos trabalhos sobre cultivo de amendoim em sistema orgânico, e há dificuldade de obter informações sobre locais de cultivo. No levantamento sobre produção orgânica em Santa Catarina, Zoldan & Mior (2012) verificaram que em três regiões, Extremo-Oeste, Meio-Oeste e Litoral Sul, há algum cultivo de amendoim em sistema orgânico para comercialização. Na sua grande maioria – 95,5% –, a produção é comercializada no próprio município onde é produzida.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de genótipos de amendoim de porte ereto e de porte rasteiro em cultivo orgânico, durante quatro safras agrícolas, no município de Chapecó, SC.

Material e métodos

Os ensaios foram conduzidos nos anos agrícolas 2006/07, 2007/08, 2008/09 e 2009/10 na área experimental da Epagri/Cepaf em Chapecó, SC, em rotação com outras culturas. O solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, e a altitude é cerca de 670m. Na média das quatro safras, as análises de solo apresentaram os seguintes resultados: índice SMP = 6,1, P = 11,6mg.dm⁻³, K = 175,5mg.dm⁻³, M.O. = 3%. A cultura de inverno que antecedeu ao amendoim foi aveia-preta. As datas de semeadura durante os quatro anos foram: 4/10/2006, 10/10/2007, 7/10/2008 e 28/10/2009.

No inverno foram aplicados, sobre a cobertura verde com aveia na fase vegetativa, 3.000kg ha⁻¹ cama de aviário, peneirado e não compostado. A área dos experimentos foi lavrada e a semeadura foi em covas com distribuição manual das sementes de amendoim. Foram feitas duas aplicações de adubo

orgânico granulado comercial com 1,5% de N total e 30% de umidade, 700kg ha⁻¹ na ocasião da semeadura do amendoim e 400kg ha⁻¹ na realização da primeira capina. A quantidade aplicada foi conforme recomendação do fabricante e experiência com a cultura do feijão, que tem indicação semelhante. Não houve ocorrência de pragas e doenças que requeressem medidas de controle. Ao final do ciclo da cultura, observou-se incidência de cercosporiose, porém não foi efetuado controle. Foram conduzidos ensaios com os grupos de amendoim rasteiro e ereto.

1- Amendoim rasteiro

Foram avaliados dez genótipos de amendoim de hábito rasteiro com ciclo de cerca de 140 a 150 dias, dos quais Caiapó e Runner são cultivares comerciais, cultivados principalmente no estado de São Paulo, e os demais são oriundos da coleção de germoplasma da Epagri/Cepaf. As parcelas constaram de quatro fileiras com 5m de comprimento e espaçamento de 0,8m entre elas, sendo a área útil para as avaliações formada pelas duas fileiras centrais (8m²).

2- Amendoim ereto

Foram avaliados 13 genótipos com porte ereto e ciclo com cerca de 120 a 130 dias. Quatro são cultivares lançados pelo Instituto Agrônomo de Campinas, dois genótipos foram recebidos da Epagri/CE, e os demais, acessos oriundos da coleção de germoplasma da Epagri/Cepaf. As parcelas constaram de quatro fileiras com 5m de comprimento e espaçamento de 0,6m entre elas, sendo a área útil para as avaliações formada pelas duas fileiras centrais (6m²).

Em ambos os grupos de amendoim a semeadura foi em covas a cada 0,2m nas fileiras, com duas a três sementes por cova. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições.

As plantas daninhas foram controladas por duas capinas manuais com enxada durante o ciclo da cultura. Na ocasião da colheita, as plantas foram arrancadas manualmente, e as vagens, após despencadas das plantas, foram lavadas e colocadas para secar ao sol.

Foram avaliadas as variáveis produtividade de vagens, massa de 100 grãos e rendimento dos grãos, após descas-

camento. Para determinar a produtividade foram pesadas as vagens com os grãos, ajustando-se a umidade para 8%. Subamostras de vagens foram debulhadas para determinar a umidade dos grãos. Para determinar o percentual de rendimento de grãos em relação ao peso total das vagens (casca + grãos), foram pesadas 100 vagens, as quais foram debulhadas, e os grãos, pesados. A partir desse procedimento, calculou-se também a massa de 100 grãos e determinou-se o número de grãos por vagem.

Inicialmente, foi realizada a análise de variância individual de cada ensaio, verificada a homogeneidade das variâncias residuais entre eles e realizada análise conjunta. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

1- Amendoim rasteiro

Houve homogeneidade das variâncias residuais dos ensaios, pois a rela-

ção entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo foi 2,46 (Tabela 1), possibilitando a realização da análise conjunta das safras, conforme recomendação de Pimentel-Gomes (2000). Para a variável produtividade em vagens (kg ha⁻¹), a análise de variância conjunta das quatro safras indicou a existência de efeitos significativos ($p < 0,05$) de genótipos e de safras, e não significativo ($p > 0,05$) para a interação entre ambos, demonstrando o comportamento similar dos genótipos ao longo das diferentes safras (Tabela 1).

O coeficiente de variação experimental foi no máximo 21,97%, e a média da produtividade dos genótipos foi 3.368kg ha⁻¹ (Tabela 1). Rodrigues Filho et al. (1996), conduzindo experimentos com amendoim durante oito anos, de 1986/87 a 1993/94, no estado de São Paulo, obtiveram produtividade média de 2.497kg ha⁻¹ com a aplicação de esterco de galinha como fertilizante. Zullo et al. (1993), avaliando linhagens de amendoim de porte rasteiro em sistema ►

Tabela 1. Produtividade de vagens de genótipos de amendoim rasteiro em quatro anos de cultivo. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC

Genótipo	Produtividade de vagens (kg ha ⁻¹)				Média
	Safr				
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	
Runner	3.099	4.508	4.420	3.821	3.962 a ⁽¹⁾
Caiapó	3.140	4.439	3.935	3.684	3.799 a
Amra-03	3.164	4.013	3.962	3.343	3.621 b
Amra-07	3.141	3.768	3.822	3.279	3.502 b
Amra-01	3.264	2.846	3.745	3.771	3.407 b
Amra-02	3.262	3.530	3.678	2.761	3.308 c
Amra-08	2.494	3.084	3.933	3.483	3.248 c
Amra-06	2.754	2.712	3.606	3.064	3.034 c
Amra-05	2.290	2.977	3.666	3.173	3.027 c
Amra-04	2.212	3.039	2.938	2.894	2.771 c
Média	2.882 C⁽²⁾	3.492 B	3.771 A	3.327 B	3.368
C.V. (%)	21,97	18,77	11,08	14,70	16,56
F Genótipos					7,05*
F Safr					7,99*
F Interação genótipos x safr					1,44 ^{ns}
Relação (maior (QMR)/menor (QMR))					2,46

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade do erro quando comparadas às médias dos genótipos.

⁽²⁾ Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na linha não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade do erro.

^{ns} = não significativo a 5% de probabilidade

* = significativo a 5% de probabilidade.

convencional no estado de São Paulo, obtiveram produtividade em casca superior a 4.000kg ha⁻¹. No Estado do Ceará, Santos et al. (2012) obtiveram produtividades entre 1.850 e 3.130kg/ha.

Os cultivares Runner e Caiapó foram os mais produtivos na média de quatro anos de cultivo, produzindo 3.962 e 3.799kg ha⁻¹ respectivamente (Tabela 1). Oliveira et al. (2006), em ensaios conduzidos no estado de São Paulo, obtiveram produtividades de vagens de 5.884 e 5.068kg ha⁻¹ para os cultivares Caiapó e Runner respectivamente. Godoy et al. (1999), avaliando o cultivar Caiapó, obtiveram desempenho produtivo de 3.510 e 4.169kg ha⁻¹ de vagens na ausência de controle de doenças e no controle intermediário das doenças respectivamente.

Em relação à massa de 100 grãos de amendoim, houve interação significativa entre genótipos e safras (Tabela 2). A massa de 100 grãos remete ao tamanho deles, e os cultivares Caiapó e Runner apresentaram os menores valores, entre 48 e 65 gramas. O genótipo Amra-03 apresentou a maior massa para 100 grãos, entre 74 e 112 gramas (Tabela 2). Oliveira et al. (2006) obtiveram valores de massa de 100 grãos de 69 e 64g para Runner e Caiapó respectivamente, pouco superiores aos encontrados no presente trabalho. Outro aspecto notável dos cultivares Runner e Caiapó refere-se ao rendimento de grãos pós-descascamento (Tabela 3), pois atingiram valores entre 74% e 79%, enquanto os genótipos Amra-04 e Amra-05 renderam apenas entre 61% e 69%. Santos et al. (2012), avaliando genótipos de amendoim rasteiro no Ceará, obtiveram rendimento médio em grãos, após o descascamento, entre 67% e 72%.

Quanto ao número de grãos por vagem (Tabela 4), alguns genótipos do grupo Virgínia apresentaram vagens com apenas uma semente, abaixo do valor considerado típico desse grupo, que são duas sementes. Por outro lado, três genótipos apresentaram algumas vagens com três grãos, resultando uma média superior a dois.

Considerando produtividades de vagens obtidas por autores em outros estados (Godoy et al., 1999), os resultados em Santa Catarina podem ser

Tabela 2. Massa de 100 grãos de genótipos de amendoim rasteiro em quatro anos de cultivo. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC

Genótipo	Massa de 100 grãos (g)				Média
	Safr				
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	
Amra-01	106 a ⁽¹⁾	83 a ⁽¹⁾	85 b ⁽¹⁾	77 a ⁽¹⁾	88
Amra-02	91 b	77 b	81 b	70 b	80
Amra-03	103 a	89 a	112 a	74 b	95
Amra-04	86 b	71 c	84 b	70 b	78
Amra-05	89 b	73 c	81 b	79 a	81
Amra-06	96 b	76 b	85 b	85 a	86
Amra-07	104 a	82 a	84 b	80 a	88
Amra-08	95 b	78 b	84 b	84 a	85
Caiapó	64 c	64 c	58 c	59 c	61
Runner	60 c	65 c	60 c	48 d	58
Média	89	76	81	73	80
C.V. (%)	8,43	8,26	9,21	5,12	8,08
F Genótipos					52,08*
F Safr					60,82*
F Interação genótipos x safr					4,18*
Relação (maior (QMR)/menor (QMR))					4,10

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro quando comparadas às médias dos genótipos.

* = significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Rendimento de grãos após descascamento de genótipos de amendoim rasteiro em quatro anos de cultivo. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC

Genótipo	Rendimento de grãos após descascamento (%)				Média
	Safr				
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	
Amra-01	77 b ⁽¹⁾	70 b ⁽¹⁾	74 b ⁽¹⁾	69 b ⁽¹⁾	73
Amra-02	70 c	70 b	72 c	68 b	70
Amra-03	74 b	75 a	84 a	69 b	76
Amra-04	69 c	62 c	64 d	62 c	64
Amra-05	64 d	61 c	65 d	61 c	63
Amra-06	70 c	63 c	70 c	69 b	68
Amra-07	75 b	74 a	76 b	71 b	74
Amra-08	74 b	72 b	77 b	73 a	74
Caiapó	79 a	79 a	79 b	76 a	78
Runner	79 a	76 a	78 b	74 a	77
Média	73	70	74	69	72
C.V. (%)	3,74	2,99	4,52	3,07	3,67
F Genótipos					63,09*
F Safr					13,85*
F Interação genótipos x safr					2,78*
Relação (maior (QMR)/menor (QMR))					2,53

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro quando comparadas às médias dos genótipos.

* = significativo a 5% de probabilidade.

considerados satisfatórios, pois os cultivares Runner e Caiapó alcançaram produtividade média próxima a 4.000kg/ha. Vários genótipos do banco de germoplasma, apesar de apresentarem produtividades inferiores aos cultivares comerciais, também foram satisfatórios, aptos para nichos de mercados diferenciados ou por constituírem importantes fontes para programas de melhoramento genético.

2- Amendoim ereto

Houve homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises individuais, pois a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo foi 1,72 (Tabela 5), possibilitando a realização da análise conjunta das safras. Para a variável produtividade de vagens (kg ha⁻¹), a análise de variância conjunta das quatro safras indicou a existência de efeitos significativos (p < 0,05) de genótipos e de safras e para a interação entre genótipos e safras, demonstrando o comportamento diferencial dos genótipos ao longo das diferentes safras (Tabela 5).

O coeficiente de variação foi no máximo 17,83%, e a produtividade média de vagens foi de 3.617kg ha⁻¹ (Tabela 5). Na safra 2006/07, evidencia-se o rendimento de vagens do cultivar IAC-Oirã, que atingiu 4.822kg ha⁻¹. Na safra 2007/08, destaque para os genótipos Amer-104 e Amer-106, que produziram 5.200 e 5.267kg ha⁻¹, sendo os genótipos mais produtivos, superando os cultivares comerciais. Nas safras 2008/09 e 2009/10 não houve diferenças significativas entre os genótipos, com produção média de 4.442 e 2.926kg ha⁻¹ respectivamente. O cultivar Tatu, que foi um dos mais cultivados no País, atingiu 3.039kg ha⁻¹ na safra 2006/07 e 2.913 na safra 2007/08; fez parte do grupo de menor produtividade em ambas as safras, sendo superado por IAC-Oirã em 59% e 47% nas safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente.

Pompeu (1987), ao descrever três novos cultivares lançados pelo Instituto Agronômico de Campinas, entre os quais o IAC-Oirã, também constatou a superioridade deles em produtividade comparativamente ao cultivar Tatu. Godoy et al. (1999), avaliando o efeito do controle de doenças foliares, obteve

Tabela 4. Número de grãos por vagem de genótipos de amendoim rasteiro em quatro anos de cultivo. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC

Genótipo	Número de grãos por vagem				Média
	Safr				
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	
Amra-01	1,80 c ⁽¹⁾	1,75 b ⁽¹⁾	1,78 b ⁽¹⁾	1,75 c ⁽¹⁾	1,77
Amra-02	1,75 c	1,69 b	1,75 b	1,66 c	1,71
Amra-03	1,81 c	1,74 b	1,51 c	1,70 c	1,69
Amra-04	2,32 a	2,06 a	2,05 a	2,08 b	2,13
Amra-05	2,33 a	2,09 a	2,15 a	2,30 a	2,22
Amra-06	2,15 b	1,84 b	2,10 a	2,26 a	2,09
Amra-07	1,79 c	1,77 b	1,76 b	1,75 c	1,77
Amra-08	1,86 c	1,75 b	1,81 b	1,76 c	1,80
Caiapó	1,78 c	1,72 b	1,80 b	1,68 c	1,75
Runner	1,73 c	1,64 b	1,79 b	1,69 c	1,71
Média	1,93	1,80	1,84	1,86	1,86
C.V. (%)	3,78	6,49	8,44	4,93	6,11
F Genótipos					48,56*
F Safr					9,05*
F Interação genótipos x safr					2,14*
Relação (maior (QMR)/menor (QMR))					4,56

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro quando comparadas às médias dos genótipos.

* = significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Produtividade de vagens de genótipos de amendoim ereto em quatro anos de cultivo. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC

Genótipo	Produtividade de vagens (kg ha ⁻¹)				Média
	Safr				
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	
IAC Oirã	4.822 a ⁽¹⁾	4.290 b ⁽¹⁾	4.887 a ⁽¹⁾	3.970 a ⁽¹⁾	4.492
Amer-104	3.136 c	5.200 a	4.726 a	2.854 a	3.979
Amer-106	2.923 c	5.267 a	4.647 a	2.963 a	3.950
Dwarf	4.018 b	3.764 c	4.416 a	3.135 a	3.833
IAC 22	3.664 b	3.158 c	4.973 a	3.332 a	3.782
Amer-101	3.287 c	4.321 b	4.565 a	2.683 a	3.714
IAC Poitara	3.678 b	3.371 c	4.491 a	3.093 a	3.658
IAC 82-12	2.772 c	4.380 b	4.476 a	2.832 a	3.615
Amer-102	2.660 c	3.708 c	4.223 a	2.512 a	3.276
HP1 3mM	2.797 c	2.859 c	4.244 a	3.091 a	3.248
Tatu	3.039 c	2.913 c	4.445 a	2.547 a	3.236
Amer-103	2.636 c	3.657 c	3.765 a	2.545 a	3.151
Amer-105	2.932 c	3.060 c	3.887 a	2.480 a	3.090
Média	3.259	3.842	4.442	2.926	3.617
C.V. (%)	17,83	16,79	13,31	16,82	16,03
F Genótipos	7,87 *				
F Safr	16,15 *				
F Interação genótipo x safr	2,72 *				
Relação Maior (QMR)/Menor (QMR)	1,72				

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro quando comparadas às médias dos genótipos.

* = significativo a 5% de probabilidade.

ram produtividades de vagens de 3.271, 3.475 e 3.932kg ha⁻¹ com o cultivar Tatu sem controle das doenças, com controle parcial e com controle completo respectivamente. Ainda Godoy et al. (2001), com o mesmo cultivar, obtiveram produtividade de 2.880kg ha⁻¹ com controle químico das doenças e 2.045kg ha⁻¹ sem controle químico. Gomes et al. (2007), avaliando genótipos de porte ereto no sertão de Pernambuco, obtiveram produtividade média de 2.959kg ha⁻¹, tendo o cultivar Tatu produzido 2.734kg ha⁻¹.

Os genótipos apresentaram variabilidade quanto à massa média de 100 grãos, com amplitude de 44 a 71 gramas. Os grãos maiores foram do cultivar IAC-Poitara, enquanto o tradicional cultivar Tatu ficou entre os menores, com média de 45 gramas, embora haja efeito significativo de safra (Tabela 6). Godoy et al. (2001) obtiveram massa média de 40 gramas para 100 grãos do cultivar Tatu.

O rendimento de grãos (Tabela 7) não mostrou variação expressiva; o maior percentual foi obtido com Os cultivares IAC 82-12, IAC 22 e Tatu, com média de 72%, enquanto o menor foi dos genótipos Amer-101 e Amer 106, com média de 68%, embora haja efeito significativo de safra. Godoy et al. (2001) obtiveram rendimento médio de grãos descascados de 66,5%, e Gomes et al. (2007) obtiveram rendimento médio de 63% a 69%, e para o cultivar Tatu, 67%, portanto, próximos aos alcançados no presente trabalho.

Todos os genótipos, exceto os quatro cultivares do IAC, apresentaram mais de dois grãos por vagem. Ocorreram vagens com quatro grãos e eventualmente com cinco em poucos genótipos, mas na média todos ficaram abaixo de três grãos por vagem, pois também houve vagens com apenas um grão (Tabela 8).

Comparando os resultados obtidos nos ensaios em Santa Catarina aos obtidos por outros autores em outros estados (Pompeu, 1987; Godoy et al., 1999; Gomes et al., 2007), estes podem ser considerados satisfatórios, com destaque do cultivar IAC-Oirã. Na safra 2007/08 os genótipos do banco de germoplasma (Amer-104 e Amer-106) apresentaram produtividades superiores aos cultivares comerciais, sendo indicativo de seu potencial.

Tabela 6. Massa de 100 grãos de genótipos de amendoim ereto em quatro anos de cultivo. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC

Genótipo	Massa de 100 grãos (g)				Média
	Safr				
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	
Amer-101	63 b ⁽¹⁾	67 b ⁽¹⁾	65 a ⁽¹⁾	54 b ⁽¹⁾	62
Amer-102	62 b	74 b	68 a	59 a	66
Amer-103	64 b	72 b	69 a	64 a	67
Amer-104	63 b	81 a	68 a	62 a	69
Amer-105	60 b	61 c	57 b	54 b	58
Amer-106	67 b	77 a	66 a	60 a	68
Dwarf	47 c	53 d	56 b	51 b	52
HP1 3mM	43 c	48 d	42 c	44 c	44
IAC 22	64 b	69 b	69 a	60 a	66
IAC 82-12	41 c	56 c	53 b	53 b	51
IAC Oirã	72 a	79 a	62 a	64 a	69
IAC Poitara	71 a	77 a	71 a	63 a	71
Tatu	44 c	50 d	45 c	42 c	45
Média	58	66	61	56	60
C.V. (%)	4,99	4,74	8,24	8,80	6,82
F Genótipos	83,07 *				
F Safr	26,31 *				
F Interação genótipo x safr	3,33 *				
Relação Maior (QMR)/Menor (QMR)	2,95				

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro quando comparadas às médias dos genótipos.

* = significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Rendimento de grãos após descascamento de genótipos de amendoim ereto em quatro anos de cultivo. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC

Genótipo	Rendimento de grãos após o descascamento (%)				Média
	Safra				
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	
Amer-101	70 a ⁽¹⁾	66 b ⁽¹⁾	70 b ⁽¹⁾	64 b ⁽¹⁾	68
Amer-102	71 a	70 a	73 b	68 b	71
Amer-103	71 a	67 b	72 b	68 b	70
Amer-104	72 a	71 a	72 b	67 b	71
Amer-105	72 a	68 a	72 b	68 b	70
Amer-106	70 a	67 b	73 b	63 b	68
Dwarf	72 a	65 b	76 a	71 a	71
HP1 3mM	72 a	68 a	72 b	70 a	71
IAC 22	73 a	68 a	76 a	71 a	72
IAC 82-12	70 a	70 a	76 a	73 a	72
IAC Oirã	71 a	65 b	70 b	68 b	69
IAC Poitara	72 a	64 b	75 a	67 b	70
Tatu	74 a	67 b	77 a	69 b	72
Média	72	67	73	68	70
C.V. (%)	2,37	5,05	3,30	3,89	3,73
F Genótipos				5,33	*
F Safra				84,83	*
F Interação genótipo x safra				2,04	*
Relação Maior (QMR)/Menor (QMR)				4,03	

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro quando comparadas às médias dos genótipos.

* = significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 8. Número de grãos por vagem de genótipos de amendoim ereto em quatro anos de cultivo. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC

Genótipo	Número de grãos por vagem				Média
	Safrá				
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	
Amer-101	2,4 b ⁽¹⁾	2,1 b ⁽¹⁾	2,3 a ⁽¹⁾	2,3 a ⁽¹⁾	2,3
Amer-102	2,6 a	2,4 a	2,3 a	2,1 a	2,4
Amer-103	2,5 a	2,4 a	2,3 a	2,2 a	2,4
Amer-104	2,3 b	2,2 a	2,2 a	2,0 a	2,2
Amer-105	2,6 a	2,3 a	2,4 a	2,2 a	2,4
Amer-106	2,3 b	2,2 a	2,3 a	1,9 b	2,2
Dwarf	2,5 a	2,1 b	2,2 a	2,2 a	2,3
HP1 3mM	2,2 b	1,8 c	2,2 a	2,3 a	2,1
IAC 22	1,9 c	1,6 d	1,7 b	1,7 b	1,7
IAC 82-12	1,9 c	1,5 d	1,8 b	1,8 b	1,8
IAC Oirã	1,8 c	1,3 e	1,6 b	1,6 c	1,6
IAC Poitara	1,7 c	1,3 e	1,7 b	1,5 c	1,6
Tatu	2,7 a	2,1 b	2,5 a	2,3 a	2,4
Média	2,3	1,9	2,1	2,0	2,1
C.V. (%)	5,36	10,46	7,67	8,88	8,12
F Genótipos				57,91 *	
F Safrá				40,49 *	
F Interação genótipo x safrá				2,10 *	
Relação Maior (QMR)/Menor (QMR)				2,84	

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro quando comparadas às médias dos genótipos.

* = significativo a 5% de probabilidade.

Conclusão

Os cultivares de amendoim de hábito rasteiro Runner e Caiapó e o de hábito ereto IAC-Oirã obtiveram desempenho produtivo satisfatório na avaliação por quatro safras agrícolas em sistema de cultivo orgânico em Chapecó, SC.

Contribuição dos autores no trabalho

Silmar Hemp: Acompanhamento e avaliação dos ensaios e revisão bibliográfica. **Gilcimar A. Vogt:** Acompanhamento e avaliação dos ensaios, análise estatística e elaboração das tabelas. **Waldir Nicknich:** Instalação e acompanhamento dos ensaios em campo. **Cristiano N. Nesi:** Análise estatística e revisão científica do texto.

Referências

CONAGIN, C.H.T.M. Morfologia da flor e formação do fruto no amendoim cultivado (*Arachis hypogaea* L.). **Bragantia**, Campinas, v.14, n.24, 1955.

FÁVERO, A.P.; VALLS, J.F.M. O amendoim e os pequenos produtores de Santa Catarina. In: CANCI, A.; VOGT, G.A.; CANCI, I.J. **A diversidade das espécies crioulas em Anchieta-SC**. São Miguel do Oeste: Mcleee, 2004. p.101-108.

GODOY, I.J. de; MORAES, S.A. de; SIQUEIRA, W.J. et al. Produtividade, estabilidade e adaptabilidade de cultivares de amendoim em três níveis de controle de doenças foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.7, p.1183-1191, 1999.

GODOY, I.J. de; MORAES, S.A. de; MORAES, A.R.A. de. Potencial produtivo de linhagens

de amendoim do grupo ereto precoce com e sem controle de doenças foliares. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.2, p.101-110, 2001.

GOMES, L. de R.; SANTOS, R.C. dos; ANUNCIADO FILHO, C.J. da. et al. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de amendoim de porte ereto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.7, p.985-989, 2007.

POMPEU, A.S. IAC-Oirã, IAC-Poitara e IAC-tupã: Novos cultivares de amendoim para o Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.46, n.1, p.127-131, 1987.

IBGE. **Indicadores IBGE:** Estatística da produção agrícola março 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 03 out. 2012.

OLIVEIRA, E.J. de; GODOY, I.J.de; MORAES, A.R.A. de. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de amendoim de porte rasteiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.8, p.1253-1260, 2006.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14.ed. Piracicaba: F. Pimentel-Gomes, 2000. 477p.

RODRIGUES FILHO, F.S.O.; GERIN, M.A.N.; IGUE, T. et al. Adubação verde e orgânica para o cultivo do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.53, n.1, p.88-93, 1996.

SANTOS, R.C. dos; FREIRE, R.M.M.; LIMA, L.M. et al. Produtividade de grãos e óleo de genótipos de amendoim para o mercado oleoquímico. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.1, p.72-77, 2012.

SUASSUNA, T.de M.F.; SANTOS, R.C.dos; GONDIM, T.M.de S. Importância econômica. In: **CULTIVO do amendoim**. Campina Grande: Embrapa algodão, 2006. (Embrapa. Sistemas de Produção, 7). Versão eletrônica.

ZOLDAN, P.C.; MIOR, L.C. **Produção orgânica na agricultura familiar de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012. 94p. (Epagri. Documentos, 239).

ZULLO, M.A.T.; GODOY, I.J. de; MORAES, S.A. de et al. Produtividade e qualidade do óleo de linhagens de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v.52, n.2, p.105-112, 1993. ■

Infecção artificial de adultos da bicheira-da-raiz com *Beauveria bassiana* em armadilha luminosa

Eduardo Rodrigues Hickel¹, José Maria Milanez² e Robert Harri Hinz³

Resumo – A bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), é um dos principais problemas fitossanitários da cultura do arroz irrigado no Brasil. A aplicação de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. nas lavouras não tem resultado no controle biológico da praga, apesar da suscetibilidade a esse entomopatógeno. Assim, foi objetivo desta pesquisa avaliar a infecção artificial de adultos de *O. oryzae* com *B. bassiana* em armadilha luminosa. Duas armadilhas luminosas foram instaladas em lavoura de arroz irrigado em Itajaí, SC, sendo uma delas com um aparato de contaminação fúngica. Os insetos capturados, em cinco datas, foram mantidos em laboratório para avaliar a mortalidade por infecção desse entomopatógeno. As taxas de mortalidade por infecção fúngica dos insetos oriundos da armadilha com *B. bassiana* variaram de 85,8% a 97,9%, expressando curvas de mortalidade exponenciais. Esse resultado evidencia que armadilhas luminosas equipadas com inóculo de *B. bassiana* são eficientes para infectar artificialmente adultos de *O. oryzae*.

Termos para indexação: *Oryzophagus oryzae*; Curculionidae; manejo de pragas; controle biológico; arroz irrigado.

Artificial infection of South American rice water weevil with *Beauveria bassiana* in light trap

Abstract – The South American rice water weevil, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), is one of the most important insect pest of irrigated rice in Brasil. The *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. application in rice fields did not result in biological control of the pest, despite its susceptibility to the entomopathogenic fungus. So, the aim of this research was to evaluate the artificial infection of *O. oryzae* adults with *B. bassiana* in light trap. Two light traps were set in an irrigated rice field and one received an apparatus of fungal contamination. The captured insects, in five dates, were kept in laboratory to check the mortality by *B. bassiana* infection. Fungal mortality rates of individuals that went through the apparatus varied from 85.8 to 97.9%, expressing exponential mortality curves. This result shows that light traps, equipped with *B. bassiana* inoculum, are efficient to infect artificially adults of *O. oryzae*.

Index terms: *Oryzophagus oryzae*, Curculionidae, integrated pest management, biological control, irrigated rice.

Introdução

A bicheira-da-raiz é um dos principais problemas fitossanitários da cultura do arroz irrigado no Brasil (Martins & Prando, 2004). Essa denominação comum refere-se às larvas de gorgulhos aquáticos que danificam o sistema radicular das plantas, sendo a espécie predominante *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), que tem ampla distribuição nas regiões de cultivo.

Um evento peculiar no ciclo de vida de *O. oryzae* é a diapausa hibernar de adultos (Mielitz, 1993), que possibilita a sobrevivência a condições ambientais adversas e à escassez sazonal de plantas

hospedeiras. Nos locais de hibernação, pode ocorrer alta mortalidade de indivíduos pela infecção por fungos entomopatogênicos, principalmente *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. No Rio Grande do Sul, em folheto de bambu, foram constatados até 42% de mortalidade desse inseto durante o período de hibernação (Mielitz & Silva, 1992).

O fungo *B. bassiana* habita os solos, onde sobrevive em saprogênese, mas também infecta diversas espécies de insetos, causando doença letal. Devido a sua virulência e a seu amplo espectro de hospedeiros, esse fungo tem sido um dos principais entomopatógenos pesquisados e utilizados em programas de controle biológico de pragas (Alves,

1998).

O emprego de *B. bassiana* para o controle biológico de adultos da bicheira-da-raiz pode ser uma alternativa viável. Os resultados de testes em laboratório foram muito promissores (Martins et al., 1986; Prando & Ferreira, 1994), porém não se confirmaram nos testes de campo (Irwin, 1996; Costa et al. 2003). Leite et al. (1992) obtiveram resultados variáveis de controle dessa praga pela aplicação de *B. bassiana* em lavouras de arroz irrigado. No tratamento com melhor resultado, utilizando óleo de soja como veículo qsp, a mortalidade do inseto por infecção fúngica não atingiu 50%. Assim, é preciso aprimorar o método de aplicação desse fun-

Recebido em 6/12/2013. Aceito para publicação em 9/4/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: hickel@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: milanez@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: robert@epagri.sc.gov.br.

go no campo para que tenha eficiência no controle da bicheira-da-raiz.

Uma das dificuldades para controlar as pragas no campo utilizando entomopatógenos está em promover o contato do organismo alvo (inseto) com o agente de controle biológico (esporos ou massa fúngica) (Alves, 1998). Nesse aspecto, as armadilhas atrativas podem servir de local para a contaminação de indivíduos com agentes de controle, como a *B. bassiana* (Vega et al., 2007). Os gorgulhos aquáticos do arroz têm elevado fototropismo positivo e são atraídos por armadilhas luminosas, normalmente empregadas em estudos de flutuação populacional (Camargo et al., 1990; Hickel, 2013).

Assim, tendo por hipótese que a mortalidade de gorgulhos *O. oryzae* por infecção fúngica no período de repouso hibernar possa ser incrementada pela chegada de insetos artificialmente infectados aos refúgios, desenvolveu-se este estudo, com o objetivo de avaliar a infecção artificial de adultos de *O. oryzae* com massa de esporos de *B. bassiana* disposta em armadilha luminosa.

Material e métodos

O estudo foi conduzido na Estação Experimental da Epagri em Itajaí, SC, por dois anos consecutivos, em uma quadra de arroz irrigado de 0,15ha (26°56'44"S e 48°45'42"O), limitada a norte, sul e leste com outras quadras de arroz e a oeste com o leito seco original do Rio Itajaí Mirim. O sistema de cultivo adotado foi o pré-germinado, executado conforme preconizam Eberhardt & Schiocchet (2012), excetuando-se a ausência de controle de pragas com inseticidas. As sementeiras foram realizadas em 1/9/2011 e em 20/8/2012. Na safra 2011/12 foi semeada a linhagem SC 446, e na 2012/13 o cultivar Epagri 106, ambos de ciclo precoce.

Duas armadilhas luminosas, modelo Luiz de Queiroz, equipadas com luz negra (T8 15W BL LE), foram instaladas em tripés de madeira ao lado da taipa, sendo uma posicionada na metade do maior comprimento da quadra, e a outra no canto nordeste. Para limitar a entrada de insetos maiores, uma tela de náilon (5 x 5mm de malha) foi colocada

circundando as aletas das armadilhas.

A armadilha do canto nordeste foi sorteada para receber o aparato de contaminação fúngica, que consistiu de uma garrafa PET de 5L, cortada em círculo no gargalo para encaixar no funil coletor da armadilha. Na garrafa também foram feitas duas aberturas retangulares (5 x 10cm) a 2cm do fundo para permitir a evasão dos insetos capturados. O fundo da garrafa serviu de prato para reter a massa fúngica de *B. bassiana*, cepa Epagri01, preparada em arroz autoclavado, conforme metodologia adotada no Laboratório de Beauveria da Epagri/Estação Experimental de Itajaí (Prando, 2006). A incidência de luz solar na massa fúngica foi evitada cobrindo-se os dois terços superiores da garrafa PET com plástico preto. A outra armadilha, no meio da taipa, serviu para a obtenção de insetos, *a priori*, não contaminados por *B. bassiana* (testemunha).

As armadilhas foram ligadas uma vez por semana, das 16h às 9h. Os insetos atraídos foram aprisionados em sacos plásticos de 20L, fixados no funil coletor da armadilha, de onde posteriormente foram coletados os adultos de *O. oryzae*. Na armadilha com fungo, o saco plástico envolveu o aparato de contaminação, de modo que os insetos capturados entraram em contato com o inóculo. Os adultos de *O. oryzae* retidos na massa fúngica dentro do aparato, no dia seguinte ao de acionamento da armadilha, também foram coletados para avaliação.

A infecção fúngica foi avaliada nos indivíduos coletados em três oportunidades no decorrer do mês de janeiro de 2012, em 18 de dezembro de 2012 e em 11 de janeiro de 2013, quando ocorreu intensa captura de *O. oryzae*. Dependendo da ocasião, grupos de insetos foram acondicionados em placas de petri (9cm de diâmetro), em caixas plásticas (10 x 6 x 3,5cm), ou em caixas gerbox (11,5 x 11,5 x 3,5cm) previamente desinfetadas com álcool 96° e forradas com papel-filtro umedecido com água destilada. Esses recipientes foram usados em função da disponibilidade e porque permitiam manter o papel de forração úmido entre os intervalos de inspeção, o que era fundamental para o desenvolvimento do fungo.

Os recipientes foram mantidos em sala de criação de insetos, em temperatura ambiente, sendo inspecionados a cada três ou cinco dias para a contagem de insetos mortos e infectados, caracterizados pelo crescimento micelial branco emanado das articulações. A cada inspeção, os insetos mortos eram retirados dos recipientes e o papel-filtro reumedecido. Em toda manipulação laboratorial, os insetos-testemunha (aqueles coletados na armadilha sem aparato de contaminação) foram processados primeiramente, tomando-se cuidados extremos para evitar qualquer contaminação.

O número final de insetos mortos por infecção foi transformado em $(x + 0,5)^{0,5}$ e comparado com teste t ao nível de 5% de significância, executando-se a rotina "Teste t – amostras independentes" do suplemento "Action" em planilha eletrônica Excel.

Resultados e discussão

A infecção fúngica por *B. bassiana* nos adultos de *O. oryzae* (Figura 1) que passaram pelo aparato de contaminação foi significativa. As taxas de mortalidade finais variaram de 85,8% a 97,9% (Tabela 1), sendo superiores às obtidas por Martins et al. (1986) e Prando & Ferreira (1994) em testes de laboratório.

A infecção dos insetos coletados da armadilha-testemunha foi nula na safra 2011/12 e baixa da safra 2012/13, demonstrando que, em condições naturais, os adultos de *O. oryzae* não se contaminam com esporos de *B. bassiana*. A viabilidade dos esporos desse fungo é baixa, principalmente quando eles estão expostos à incidência direta de luz solar no campo (Irwin, 1996; Alves, 1998). Dessa forma, não há fonte de inóculo em quantidade nas lavouras para que haja contaminação e posterior infecção dos indivíduos.

As curvas de evolução da mortalidade de adultos de *O. oryzae* foram exponenciais (Figuras 2 e 3), evidenciando que a maioria dos indivíduos morre poucos dias após a contaminação. Isso demonstra que a contaminação inicial, no aparato instalado na armadilha luminosa, foi a maior responsável pela infec-



Figura 1. Adultos de *O. oryzae* infectados por *Beauveria bassiana* apresentando o característico micélio branco emanado dos cadáveres

Tabela 1. Mortalidade absoluta de *O. oryzae* infectados por *B. bassiana* mantidos em diferentes recipientes de acondicionamento em laboratório, de acordo com a data de coleta e a origem dos indivíduos. Estação Experimental de Itajaí, 2012 a 2013

Acondicionamento ⁽¹⁾	Data de coleta	Número de recipientes		Mortalidade ⁽²⁾ (%)	
		Armadilha com aparato	Armadilha testemunha	Armadilha com aparato	Armadilha testemunha
Placa	4/1/2012	6	2	85,8 a	0,0 b
	11/1/2012	5	2	94,9 a	0,0 b
	18/1/2012	5	2	97,9 a	0,0 b
	18/12/2012	10	8	97,0 a	3,6 b
	11/1/2013	5	5	87,6 a	7,0 b
Caixa plástica	11/1/2013	5	5	95,8 a	6,0 b
Gerbox ⁽³⁾	4/1/2012	1 (n = 225)	1 (n = 200)	89,3	0,0
	18/12/2012	1 (n = 196)	1 (n = 100)	88,1	5,0
	11/1/2013	1 (n = 53)	1 (n = 100)	94,3	2,0

⁽¹⁾ Nos acondicionamentos em placas de petri e caixas plásticas foram colocados 20 indivíduos por recipiente. Nos acondicionamentos em caixas gerbox, o “n” equivale ao número de indivíduos por caixa.

⁽²⁾ Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste t (95% de confiança).

⁽³⁾ Valores não submetidos ao teste t por falta de repetição.

ção dos indivíduos, pois a retirada dos mortos por infecção a cada inspeção não limitou a epizootia (alastramento da doença) nos ambientes de acondicionamento. Isso permite supor que, no ambiente natural de hibernação de *O. oryzae*, a epizootia possa ser ainda mais severa, pois os indivíduos infectados permanecerão como fonte de inóculo para os demais indivíduos presentes no sítio.

A possibilidade de infecção de insetos com entomopatógenos em aparatos

atrativos foi explorada por Vega et al. (2007). Segundo esses autores, essa é uma forma eficaz e de baixo custo para implementar o controle biológico de pragas agrícolas. A contaminação do curculionídeo *Cylas formicarius* (F.) com esporos de *B. bassiana* foi obtida com sucesso, modificando-se armadilhas de feromônio (Korada et al., 2010). O controle biológico do moleque-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germar) tem sido eficaz com a contaminação dos insetos em armadilhas atrativas, con-

feccionadas com o pseudocaule da bananeira (Prando, 2006). Sucesso no uso de armadilhas luminosas, como local de infecção fúngica, também foi obtido na Colômbia objetivando o controle biológico de corós adultos (Coleoptera: Scarabaeidae) no cultivo da batata-baroa (Vasquez & Lozano, 1999).

A infecção artificial de adultos de *O. oryzae* com *B. bassiana* em armadilha luminosa abre novas perspectivas para a implementação do controle biológico da bicheira-da-raiz nas lavouras de arroz irrigado. A perspectiva é empregar essas armadilhas para infectar os adultos, principalmente antes que se dirijam aos locais de hibernação, onde *B. bassiana* poderá encontrar condições propícias de desenvolvimento e causar epizootia. Nesse aspecto, estudos complementares de modelos e suprimento de energia

para armadilhas luminosas e de quantidade de armadilhas a serem instaladas por área de lavoura ainda são necessários e deverão ser foco de novas pesquisas.

Conclusão

Armadilhas luminosas equipadas com reservatório de inóculo fúngico de *B. bassiana* são eficientes para infectar artificialmente adultos de *O. oryzae*.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Edital Repensa, pelo suporte financeiro ao desenvolvimento da pesquisa.

Contribuição dos autores no trabalho

Eduardo Rodrigues Hickel realizou os trabalhos de campo e laboratoriais e escreveu o artigo. José Maria Milanez produziu a *Beauveria bassiana*, auxiliou nos trabalhos laboratoriais e contribuiu

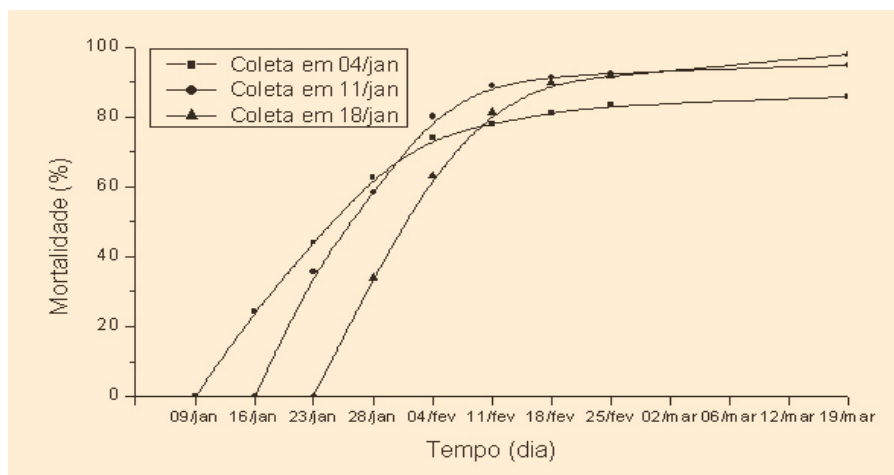


Figura 2. Progressão da mortalidade de *O. oryzae* infectados artificialmente por *B. bassiana* obtida nos ensaios executados na safra 2011/12

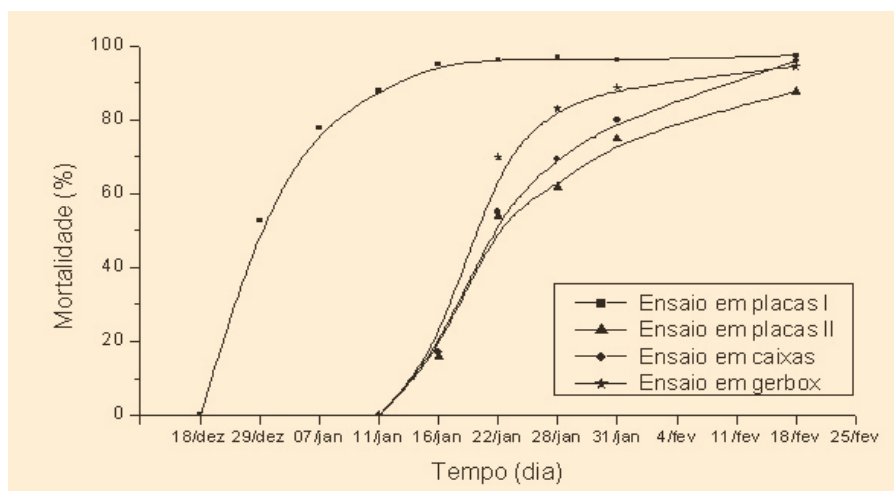


Figura 3. Progressão da mortalidade de *O. oryzae* infectados artificialmente por *B. bassiana* obtida nos ensaios executados na safra 2012/13

na redação do artigo. **Robert Harri Hinz** auxiliou nos trabalhos laboratoriais e contribuiu na redação do artigo.

Referências

- ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. 2.ed. Piracicaba: Fealq, 1998. 163p.
- CAMARGO, L.M.P.C.A.; LEITE, N.; VELLELA, O.V.; et al. Gorgulhos aquáticos (Coleoptera: Curculionidae) que ocorrem em cultivos de arroz irrigado do Vale do Paraíba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.57, n.1/2, p.51-55, 1990.
- COSTA, E.L.N.; SILVA, R.F.P.; OLIVEIRA, J.V.; et al. Formulações comerciais de fungos na água de irrigação para controle de *Oryzophagus oryzae* (Col.: Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3., 2003, Balneário Camboriú. **Anais...**
- Itajaí: Epagri, 2003. p.357-359.
- EBERHARDT, D.S.; SCHIOCHET, M.A. (Orgs.). **Recomendação para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema pré-germinado)**. Florianópolis: Epagri, 2012. 83p.
- HICKEL, E.R. Flutuação populacional de adultos da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae*, e de outras espécies de gorgulhos aquáticos em arroz irrigado. **Revista de Ciências Agro-veterinárias**, v.12, n.3, p. 247-254, 2013.
- IRWIN, M. Fighting the rice water weevil. **Rice Journal**, v.98, n.4, p.12-16, 1996.
- KORADA, R.R.; NASKAR, S.K.; PALANISWANI, M.S.; et al. Management of sweet potato weevil [*Cylas formicarius* (Fab.)]: an overview. **Journal of Root Crops**, v.36, n.1, p.14-26, 2010.
- LEITE, L.G.; CAMARGO, L.P.C.A.; BATISTA F.A.; et al. Controle de adultos do gorgulho do arroz pela aplicação do fungo *Beauveria bassiana* com óleo de soja, em campos irrigados. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.1, p.83-94, 1992.
- MARTINS, J.F.S.; MAGALHÃES, B.P.; LORD, J.C.; et al. **Efeito dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* sobre *Lissorhoptus tibialis*, gorgulho aquático do arroz**. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1986. 7p.
- MARTINS, J.F.S.; PRANDO, H.F. Bicheira-da-raiz do arroz. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. (eds.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. cap.9, p.259-296.
- MIELITZ, L.R. **Diapausa em *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera, Curculionidae) em condições de campo**. 1993. 159f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.
- MIELITZ L.R.; SILVA, L. Ocorrência de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. em adultos de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Col., Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.1, p.263-265, 1992.
- PRANDO, H.F. Produção e utilização de *Beauveria bassiana* no controle microbiano do moleque-da-bananeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 6., 2006, Joinville, SC. **Anais...** Itajaí: SBF/Acafruta, 2006. p.127-134.
- PRANDO, H.F.; FERREIRA, R.A. Mortalidade de adultos de *Oryzophagus oryzae* com *Metarhizium anisopliae* (PI43) e *Beauveria bassiana* (BbCs). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4., 1994, Gramado, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa-CPACT, 1994. p.29.
- VASQUEZ, N.C.A.; LOZANO, M.D.T. **Conozcamos los hongos que controlan la chisa**. Toluca: Corpoica, 1999. 16p.
- VEGA, F.E.; DOWD, P.F.; LACEY, L.A.; et al. Dissemination of beneficial microbial agents by insects. In: LACEY, L.A.; KAYA, H.K. (Eds.). **Field manual of techniques in invertebrate pathology**. Dordrecht: Springer, 2007. p.127-146. ■

Avaliação da concentração e da relação de nutrientes na compostagem de diferentes matérias-primas

Euclides Schallenger¹, José Angelo Rebelo² e Rafael Ricardo Cantú³

Resumo – Neste trabalho foram avaliadas a concentração e a relação de nutrientes em compostos orgânicos elaborados com palha de arroz mais cama de frangos; capim-elefante mais cama de frangos; feijão-de-porco; e *Crotalaria juncea*. Maiores concentrações de nitrogênio foram obtidas nos compostos de plantas de crotalaria, com 2,05%, e de feijão-de-porco, com 2,01%; e as menores nos compostos de capim-elefante mais cama de frangos e palha de arroz mais cama de frangos, que não diferiram entre si quanto ao teor desse nutriente, que foi de 1,78% e 1,76% respectivamente. A maior concentração de fósforo foi obtida nos compostos da mistura de cama de frangos com plantas de capim-elefante (2,83%) ou com palha de arroz (2,72%). A concentração de potássio foi semelhante entre os compostos oriundos das diferentes matérias-primas utilizadas. O cálcio, o magnésio, o ferro, o manganês e o zinco apresentaram-se em concentração mais elevada nos compostos que receberam cama de frangos. O valor nutricional e a relação entre os minerais nos compostos orgânicos foram dependentes da matéria-prima empregada na compostagem; logo, por meio de combinações adequadas, podem-se obter compostos que atendam a demanda nutricional específica de espécies vegetais.

Termos para indexação: Composto orgânico; adubos orgânicos; nutrição orgânica de plantas.

Evaluation of concentration and ratio of nutrients in organic compost of different raw materials

Abstract- This research evaluated the concentration and ratio of nutrients in organic compost prepared with rice straw plus poultry house litter; elephant grass plus poultry house litter, jack bean and sunn hemp. Higher nitrogen concentrations were obtained in plant compost of sunn hemp, with 2.05% and jack bean with 2.01%. The lowest were obtained in the compost of elephant grass more poultry house litter and rice straw plus poultry house litter which did not differ regarding the content of this nutrient and it was 1.78% and 1.76% respectively. The highest concentration of phosphorus was obtained in the mixture of poultry house litter with elephant grass (2.83%) and rice straw plus poultry house litter (2.72%). The potassium concentration was similar between the composts coming from the different materials used. Calcium, magnesium, iron, manganese and zinc were presented in higher concentration in the composts of poultry house litter. The relationship between nutritional and mineral in organics is dependent on the raw material used in the composting.

Index terms: organic compost; organic fertilizers; organic plant nutrition.

Introdução

O sucesso da atividade agrícola depende, entre outros fatores de produção, da nutrição das plantas. O fornecimento adequado de nutrientes às plantas contribui significativamente para o aumento do rendimento das culturas e para a sanidade das plantas. Assim sendo, a otimização da eficiência nutricional é fundamental para melhoria do rendimento, redução do custo de produção, proteção dos cultivos contra insetos-praga e doenças e manutenção da fertilidade do solo (Epagri, 2004;

Spectrum Analytic, 2014).

Nem sempre um mesmo adubo é capaz de nutrir satisfatoriamente diversas espécies de plantas. Entre as hortaliças isso é bastante evidente. Como exemplo, segundo a CQRF/RS-SC, (2004) em solo com teor médio de matéria orgânica, fósforo e potássio, ao cultivo de couve-flor são necessários, por hectare, 200kg de N, 260kg de P₂O₅ e 280kg de K₂O, numa relação N:P:K de 1:1, 3:1, 4, o que é muito diferente para a alface, cuja necessidade é de 100kg de N, 100kg de P₂O₅ e 160kg de K₂O, cuja relação N:P:K é de 1:1:1,60. Assim, para

nutrir adequadamente espécies olerícolas, precisa-se, obviamente, de diferentes quantidades de cada um daqueles nutrientes e, o mais importante, relacionados diferentemente entre si.

No sistema convencional de cultivo, a nutrição das plantas é uma tarefa mais fácil de realizar que em sistema orgânico, uma vez que há no mercado adubos minerais com as mais variadas concentrações e relações de nutrientes, tanto na forma de adubos simples como associados a outros nutrientes num mesmo fertilizante. Em sistema orgânico de cultivo, é uma atividade complexa, pois

Recebido em 13/12/2013. Aceito para publicação em 8/5/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, e-mail: schallenger@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: jarebelo@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: rrcantu@epagri.sc.gov.br.

os adubos orgânicos disponíveis para a adubação das lavouras apresentam, na maioria das vezes, nutrientes em concentrações e relações que não atendem diretamente a demanda de todas as culturas. Isso, muitas vezes, resulta na aplicação de determinados nutrientes em dose superior ou inferior à demanda, o que pode ocasionar problemas de ordem econômica, ambiental, fisiológica e química (planta e solo), o que, segundo Fancelli (2014) quando aliado ao estágio fenológico do hospedeiro, à herança genética e às condições climáticas reinantes no período, pode predispor as plantas, por estresse, à ação de agentes de doenças, bióticos ou não, entre outros prejuízos. Tais riscos costumam ocorrer com o emprego costumeiro de adubos orgânicos, como cama de frangos de aviários da região de Itajaí, SC, cuja análise química revelou possuir 2,63% de N, 4,16% de P₂O₅ e 2,24% de K₂O; a cama de poedeira com 1,6% de N, 4,9% de P₂O₅ e 1,9% de K₂O; a cama sobreposta de suínos com 1,5% de N, 2,6% de P₂O₅ e 1,8% de K₂O; e o esterco sólido de bovinos, sendo este o que apresenta relação menos discrepante de nutrientes (1,5% de N, 1,4% de P₂O₅ e 1,5% de K₂O), segundo a CQRF/RS-SC (2004).

No sistema orgânico de produção, os adubos empregados devem resultar de transformações biológicas para que adquiram as características e propriedades do que se convencionou chamar de “adubo orgânico”, que, na sua essência, são os compostos orgânicos, capazes de induzir mudanças benéficas no solo do ponto de vista agrícola (Glória, 1992). As transformações biológicas mais eficazes ocorrem no processo chamado de compostagem, que é o resultado da ação de inúmeros organismos, principalmente fungos e bactérias, além de aracnídeos, himenópteros, anelídeos, coleópteros, quilópodes, leveduras e algas, em condição aeróbica.

O emprego de compostos orgânicos na produção agrícola é uma prática adotada no mundo inteiro. Seu grau de eficiência depende do sistema e da forma como se executa o processo de preparo e das matérias-primas utilizadas. A riqueza nutricional e biológica dos compostos orgânicos auxilia sobremaneira as plantas por meio da melhoria

das qualidades químicas, físicas e biológicas do solo (Souza & Prezotti, 2007). No entanto, segundo Caporal & Costa-beber (2004), a realização da adubação orgânica sem considerar a demanda nutricional das plantas e a disponibilidade dos nutrientes no decorrer do cultivo ocasiona excessos ou deficiências de minerais disponibilizados.

Tem-se por hipótese que se podem obter compostos orgânicos com diferenciadas concentrações e relações de nutrientes por meio da compostagem de diferentes materiais. Assim, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar a concentração e a relação de nutrientes em compostos orgânicos resultantes da compostagem de matérias-primas, combinadas ou não.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido em Itajaí, SC, na Estação Experimental da Epagri, situada a 27º 34' de latitude sul, 48º 30' de longitude oeste e altitude de 5m. De acordo com Köppen (1948), o clima do lugar é subtropical, com chuvas bem distribuídas e verão quente e úmido, do tipo Cfa.

O trabalho constou da compostagem de materiais orgânicos isoladamente ou em misturas de diferentes proporções e medição da porcentagem de nutrientes em cada tratamento. Os materiais avaliados foram biomassa de palha de arroz (*Oryza sativa*), biomassa de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) 90 dias após a rebrotação, biomassa das fabáceas feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), com 100 dias após o plantio; crotalária (*Crotalaria juncea*), com 100 dias após plantio; e de cama de frangos (seis lotes), distribuídos nos seguintes tratamentos: T1 – crotalária 100%, T2 – feijão-de-porco 100%, T3 – capim-elefante mais cama de frangos, T4 – palha de arroz mais cama de frangos.

Nos tratamentos T3 e T4 a proporção dos materiais foi colocada buscando a relação C/N 30:1, que está entre 25:1 e 35:1, tidas por Fong et al. (1999) e Kiel (2004) como ideais para iniciar o processo de compostagem, com vista a um bom produto final a partir dos materiais e do manejo aqui empregados no processo. Não se levou em conta o pH

da matéria-prima utilizada em face da recomendação de Valente et al. (2009), que afirmam ser um fator a desconsiderar, já que durante o processo ocorrem diversas reações químicas do tipo ácido-base e de oxirredução que regularão a acidez e gerarão um produto final com pH entre 7 e 8,5.

A crotalária, o feijão-de-porco e o capim-elefante foram picados em pedaços de cerca de 5 a 8cm. A composição química de cada material utilizado na compostagem está listada na Tabela 1, e a concentração de carbono (%) e as relações entre os minerais estão na Tabela 2.

A compostagem foi elaborada colocando-se em composteira os materiais em leiras com 3m de comprimento, largura de 1,6m e altura de 1,8m (Figura 1) de acordo com Valente (2008), e umedecidos a 55% de umidade por recomendação de Margesin et al. (2006). A composteira tem piso de alvenaria e é coberta com polietileno transparente, com pé direito de 3m, cumeeira de 4,3m, largura 10m e 18m de comprimento (Figura 1). Quando se adicionou cama de frangos, os materiais foram colocados em camadas superpostas. As leiras foram revolvidas segundo Silva et al. (2001) – parte interna para fora, e vice-versa, em períodos preestabelecidos de 20, 50 e 80 dias após a montagem do material (Valente et al., 2014) e irrigadas, sem que se permitisse a formação de chorume sempre que a umidade, determinada por meio de avaliação em estufa a 65°C, atingisse 55%. A temperatura foi monitorada por meio de termômetros instalados no interior da leira, e o resfriamento do material foi feito com aplicação de água coletada de chuvas sempre que a temperatura subisse a cerca de 65°C (Barrington et al., 2003; Kiehl, 1985 e 2004). Aos 120 dias da montagem das leiras, considerou-se maduro o composto (Negro et al., 2000). Após isso, realizaram-se as análises químicas e físicas do produto obtido, tais como a porcentagem de matéria orgânica, a relação C/N e a porcentagem de macro e de micronutrientes.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições. Cada parcela experimental foi composta de uma leira. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as

Tabela 1. Concentração de minerais (%) em cama de frangos, *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum purpureum* e *Oryza sativa*. Itajaí, SC, 2013

Material	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Ferro (%)	Cobre (%)	Manganês (%)	Zinco (%)
Cama de frangos	2,63 a ⁽¹⁾	4,16 a	2,24 b	3,27 a	0,62 a	0,1100 a	0,0211 a	0,0432 a	0,0399 a
<i>Crotalaria juncea</i>	2,73 a	0,68 c	2,78 a	0,72 c	0,35 b	0,0336 b	0,0012 b	0,0084 d	0,0046 bc
<i>Canavalia ensiformis</i>	2,65 a	0,77 b	2,67 a	1,34 b	0,23 c	0,0132 d	0,0009 c	0,0137 c	0,0032 c
<i>Pennisetum purpureum</i>	1,27 b	0,68 c	2,18 b	0,35 d	0,16 d	0,0189 c	0,0013 b	0,0189 b	0,0043 bc
<i>Oryza sativa</i>	0,81 c	0,43 d	2,18 b	0,37 d	0,24 c	0,0124 d	0,0013 b	0,0121 c	0,0063 b

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Concentração de carbono (%) e a relações entre minerais de *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum purpureum* e *Oryza sativa*. Itajaí, SC, 2013

Material	Carbono (%)	Relação C/N	Relação P ₂ O ₅ /N	Relação K ₂ O/N	Relação P ₂ O ₅ /K ₂ O	Relação N: P ₂ O ₅ : K ₂ O		
Cama de frangos	16,80 c ⁽¹⁾	6,40 d	1,59 a	0,87 d	1,82 a	1,00	1,59	0,85
<i>Crotalaria juncea</i>	57,40 a	21,00 c	0,24 c	1,02 c	0,23 c	1,00	0,29	1,01
<i>Canavalia ensiformis</i>	55,80 a	22,00 c	0,28 c	0,95 cd	0,29 b	1,00	0,25	1,02
<i>Pennisetum purpureum</i>	54,60 a	43,00 b	0,54 b	1,72 b	0,31 b	1,00	0,54	1,71
<i>Oryza sativa</i>	42,40 b	52,90 a	0,52 b	2,69 a	0,19 c	1,00	0,53	2,69

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.



Figura 1. Leiras de matéria-prima em processo de compostagem em abrigos cobertos por polietileno e com piso de concreto

médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Resultados e discussão

Após os 120 dias de compostagem, a relação C/N dos compostos obtidos era muito semelhante entre si (Tabela 3). Considerando que a matéria-prima utilizada apresentava uma relação C/N muito distinta entre si (6,40 a 52,90),

a semelhança dessa relação no produto final (9,78 a 12,7) indicava o mesmo grau de maturação de todos os compostos, o que permitiria a análise de todos na mesma ocasião, embora Goyal et al. (2005) tenham concluído, ao estudar as mudanças químicas e biológicas na compostagem de diversos resíduos, que não se pode utilizar apenas um único parâmetro para determinar o grau de maturação de um composto. No entanto, afirmam que a relação C/N pode ser

utilizada como índice confiável, principalmente se combinada com o CO₂ evoluído e o teor de substâncias húmicas. Tais métodos estão baseados na hipótese de que a maturidade do composto pode ser estimada pela estabilidade biológica do produto.

Os compostos de crotalaria (2,05% N) e de feijão-de-porco (2,01% N) apresentaram maior concentração de nitrogênio que os obtidos de capim-elefante + cama de frangos (1,78% N), ou com palha de arroz + cama de frangos (1,76% N) (Tabela 4). Os compostos que receberam cama de frangos no processo de compostagem foram mais ricos em fósforo que os elaborados sem esse resíduo orgânico, como os obtidos de crotalaria e feijão-de-porco, que podem dispensar a cama de frangos em face de sua apropriada relação C/N para o início do processo de decomposição (Tabela 4). Silva et al. (2011), utilizando mistura de capim-elefante e casca de café curtida, obtiveram composto com 1,5% de N, 0,3% de P₂O₅ e 1,73% de K₂O. Quando compostaram a mistura de capim-elefante com cama de frango e casca de café verde, obtiveram um produto com 3% de N, 3,5% de P₂O₅ e 3% de K₂O. Leal et al. (2007), ao utilizarem Crotala-

ria juncea pura para compostar, obtiveram um composto com 4% de N, 0,95% de P₂O₅ e 0,45% de K₂O, e quando empregaram capim-elefante puro no processo, obtiveram composto com 0,96% de N, 0,95% de P₂O₅ e 0,23% de K₂O.

A matéria-prima empregada neste estudo apresentou semelhante teor de potássio (Tabela 1), o que também foi notado nos compostos obtidos (Tabela 4). O cálcio, o magnésio, o ferro, o manganês e o zinco estiveram em maior concentração nos compostos resultantes da adição de cama de frangos (Tabela 3), e o composto de capim-elefante + cama de frangos apresentou o menor teor de carbono (17,18%) (Tabela 3).

A relação P₂O₅/N nos compostos em que se utilizou capim-elefante + cama de frangos (1,59) e palha de arroz + cama de frangos (1,55) foi mais alta que nos compostos elaborados com crotalária (0,74) e com feijão-de-porco (0,87) (Tabela 3). Essa maior relação do P₂O₅ em relação ao N se deve ao fato de a cama de frangos possuir alto teor de fósforo (Tabela 1). A maior relação

K₂O/N foi encontrada no composto de palha de arroz + cama de frangos (1,67) e a menor no composto de feijão-de-porco (1,23). A relação P₂O₅/K₂O foi maior no composto de capim-elefante + cama de frangos (1,15) (Tabela 3).

Em adubação exclusivamente orgânica, deve-se ajustar a dose de nitrogênio à exata demanda da planta. O fósforo e o potássio podem ficar dentro de determinados limites, que, segundo a CQRF/RS-SC (2004), são de 10kg/ha acima ou abaixo da dose demandada. Tal adubação será facilitada no que diz respeito aos permitidos excessos de fósforo e potássio e ajuste de N se se contar com compostos que tenham diferentes relações de NPK. Estes, isoladamente ou misturados, fornecerão as quantidades de minerais que mais bem atendam a recomendação de adubação demandada pelas plantas em face da sua necessidade relacionada com a fertilidade do solo onde serão cultivadas.

O uso exclusivo de cama de frangos ou esterco de aves sem cama, ou de outros animais, na adubação de plantas

não permite tais ajustes. Por isso, pode levar a desequilíbrio químico no solo e nutricional nas plantas ante o fato de, em acertando a quantidade de nitrogênio, acrescentar-se, pelo menos, excessiva quantidade de fósforo e sais no solo. Segundo Vilar et al. (2014), o excesso de fósforo aplicado no solo pode levá-lo à saturação por esse elemento e será mais iminente em solos arenosos, por apresentarem menor capacidade máxima de adsorção de fósforo. Maior saturação do solo por fosfato causa maior dispersão de seus constituintes, pois as cargas negativas criadas pela adsorção desse ânion tendem a se repulsar. O problema da dispersão é que o solo fica mais exposto ao risco de erosão e, com isso, carregar junto a ele uma maior quantidade de fósforo, que poluirá as águas superficiais subsuperficiais (eutrofização). Por outro lado, solos mais saturados têm menor capacidade de adsorção em relação aos menos saturados. Com isso, em solos mais saturados, o fósforo pode permanecer em maiores concentrações em solução ▶

Tabela 3. Concentração de carbono (%) e relações entre os nutrientes em compostos de *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum purpureum* + cama de frangos seis lotes e *Oryza sativa* + cama de frangos seis lotes. Itajaí, SC, 2013

Composto	Carbono (%)	Relação C/N	Relação P ₂ O ₅ /N	Relação K ₂ O/N	Relação P ₂ O ₅ /K ₂ O	Relação N: P ₂ O ₅ : K ₂ O
<i>Crotalaria juncea</i>	22,59 a ⁽¹⁾	11,61 ab	0,74 c	1,43 b	0,51 d	1,00 0,74 1,43
<i>Canavalia ensiformis</i>	22,48 a	12,87 a	0,87 b	1,23 d	0,71 c	1,00 0,87 1,23
<i>Pennisetum purpureum</i> + cama de frangos seis lotes	17,18 b	9,78 b	1,59 a	1,36 c	1,15 a	1,00 1,59 1,36
<i>Oryza sativa</i> + cama de frangos seis lotes	22,60 a	12,57 a	1,55 a	1,67 a	0,92 b	1,00 1,55 1,67

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 4. Concentração de nutrientes (%) em compostos de *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum purpureum* + cama de frangos seis lotes e *Oryza sativa* + cama de frangos seis lotes. Itajaí, SC, 2013

Composto	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	Ca %	Mg %	Ferro %	Cobre %	Manganês %	Zinco %
<i>Crotalaria juncea</i> (C:N 21)	2,05 a ⁽¹⁾	1,52 c	2,93 a	1,30 d	0,49 c	0,1400 d	0,0020 ab	0,0212 c	0,012 c
<i>Canavalia ensiformis</i> (C:N 22)	2,01 a	1,74 b	2,48 b	1,88 c	0,53 b	0,1720 c	0,0020 ab	0,0300 bc	0,013 c
<i>P. purpureum</i> + cama de frangos seis lotes (C:N 30)	1,78 b	2,83 a	2,42 b	3,02 b	0,56 b	0,2040 b	0,0014 b	0,0472 ab	0,027 a
<i>Oryza sativa</i> + cama de frangos seis lotes (C:N 30)	1,76 b	2,72 a	2,94 a	4,01 a	0,66 a	0,2540 a	0,0050 a	0,0720 a	0,021 b

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

ou solúvel em água, o que favorece sua lixiviação. O excesso de P no solo pode promover deficiência de Zn e Cu nas plantas, entre outras consequências indesejáveis (Fagundes et al., 2014).

O excesso de sais, além de trazer prejuízos às propriedades físicas e químicas do solo, provoca a redução generalizada do crescimento das plantas cultivadas e leva a sérios prejuízos a atividade agrícola (Cavalcante et al., 2010). Contudo, o grau ou a concentração de sais que determinam essa redução varia com a espécie, podendo esse fato estar relacionado com a tolerância de cada espécie à salinidade (Ferreira et al., 2001).

Conclusões

A diferença da concentração e da relação de nutrientes entre compostos depende da existente na matéria-prima utilizada na compostagem.

A adição de cama de frangos na compostagem de resíduos orgânicos incrementa o teor de cálcio e de micronutrientes, além do de P₂O₅, que é mais alto que o de nitrogênio, no composto obtido.

Compostagem pura de plantas da família das fabáceas resulta em compostos mais ricos em nitrogênio do que em P₂O₅;

Compostagem de matéria-prima, cujos teores de nutrientes são conhecidos, possibilita a obtenção de compostos orgânicos mais eficazes na adubação de hortaliças que quando somente se emprega cama de frangos nessa ação.

Contribuição dos autores no trabalho

Euclides Schallenberger: revisão de literatura, metodologia e elaboração dos compostos, coleta de dados e discussão dos resultados. **José Angelo Rebelo:** metodologia, análise dos dados e discussão dos resultados. **Rafael Ricardo Cantú:** revisão de literatura, análise dos dados e discussão dos resultados.

Referências

BARRINGTON, S.; CHOINÉRE, D.; TRIGUI, M. et al. Compost convective airflow under pas-

sive aeration. *Bioresource Technology*, v.86, n.3, p.259-266, 2003.

CAPORAL, R.F.; COSTABEBER, J.A. Agroecologia conceito e princípios para construção de estilos de agricultura sustentável. 2004. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/trabCaporalCostabeber.htm> Acesso em: 08 jul. 2010.

CAVALCANTE, L. F. et al. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de

mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. *Seminário: Ciências Agrárias*, v.31, p.1281- 1290, 2010.

EPAGRI. A salinidade e suas implicações no cultivo de plantas. Florianópolis: Epagri, 2004. 54p. (Epagri. Documentos, 215).

FAGUNDES, A.V. Disponível em: <http://www.cafepoint.com.br/radares-tecnicos/solos-e-nutricao/cuidados-com-o-equilibrio-nutricional-do-cafeeiro-70285n.aspx>. Acesso em: 20 de mar. 2014

FANCELLI, A.L. Influência da nutrição na ocorrência de doenças de plantas. ESALQ/ USP. Disponível em: [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/BBAEC0D21A6FC76B83257A90007E3008/\\$FILE/Page23-24-122.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/BBAEC0D21A6FC76B83257A90007E3008/$FILE/Page23-24-122.pdf), Acesso em: 20 de mar. 2014.

FERREIRA, R.G.; TÁVORA, F.J.A.F.; HERNANDEZ, F.F.F. Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n.1, p.79-88, 2001.

FONG, M.; WONG, J.W.C.; WONG, M.H. Review on evaluation of compost maturity and stability of solid waste. *Shanghai Environ. Science*, Shanghai, v.18, p.91-93, 1999.

GLÓRIA, N.A. Uso agrônomo de resíduos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20, 1992, Piracicaba, SP. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.195-212.

GOYAL, S.; DHULL, S.K.; KAPOOR, K.K. Chemical and biological changes during composting of different organic wastes and assessment of compost maturity. *Bioresource Technol.* v.96, p.1584-1591, 2005.

KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba, SP: Agrônoma Ceres, 1985. 492p.

KIEHL, E.J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 4.ed. Piracicaba: Editora Degaspari, 2004. 173p.

KÖEPPEN, W. Climatologia. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 317p.

LEAL, M. A.A.; GUERRA, J.G.G.; PEIXOTO,

R.T.G. et al. Utilização de compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de hortaliças. *Horticultura Brasileira*, v.25, p.392-395, 2007.

MARGESIN, R.; CIMADOM, J.; SCHINNER, F. Biological activity during composting of sewage sludge at low temperatures. *Int. Biodegradation*, v.57, p.88-92, 2006.

NEGRO, M.J.; VILLA, F.; AIBAR, J. et al. Produção e gestão de composto. Zaragoza, 2000. 32p. (Informações Técnicas do Departamento de Agricultura de Zaragoza, 88).

SILVA, M.S.; COSTA, L.A.; SESTAK, M. et al. Monitoramento da temperatura em dois sistemas de compostagem (com e sem aeração forçada) de resíduos sólidos da indústria de desfibrilação de algodão com diferentes tipos de inóculo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu, PR.. Anais... Cascavel, PR: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001. CD ROM.

SILVA, V.M.; RIBEIRO, P.H.; TEIXEIRA, A.F.R. Caracterização de compostos de resíduos orgânicos em propriedade de base familiar: aspectos qualitativos, quantitativos e econômicos. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.17, n.3-4, p.405-409, jul-set, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO. Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10.ed. Porto Alegre: SBSC/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p.

SOUZA, J.L.; PREZOTTI, L. C. Avaliação técnica e econômica de sistema de compostagem orgânica. 2007 Disponível em: www.cnpb.embrapa.br/novidade/eventos/organica/Anexre01.doc. Acesso em: 8 jul 2014.

SPECTRUM ANALYTIC, INC. The relationship between nutrients and other elements to plant diseases. Disponível em: http://www.spectrumanalytic.com/support/library/pdf/relationship_between_nutrients_and_other_elements_to_plant_diseases.pdf. Acesso em: 18 mar. 2014.

VALENTE, B.S. Tratamento de carcaças avícolas através da compostagem. 154f. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2008.

VILAR, C.C.; DA COSTA, A.C.S.; GRANEMANN, J.R. et al. Saturação com fósforo e sua relação com a química e a fertilidade dos solos. In. PORTAL DIA DE CAMPO. www.diadecampo.com.br, Acesso em: 20 mar. 2014. ■

Estimativa da produção de pasto através de dois métodos indiretos: Régua (altura) e Disco Medidor (densidade)

Jorge Homero Dufloth¹, Álvaro José Back² e Roberto dos Passos³

Resumo – A avaliação precisa da disponibilidade de pasto é uma das informações mais importantes para o planejamento forrageiro em sistemas de pastejo. Tradicionalmente, as estimativas de produção da massa de forragem têm sido realizadas com amostragem direta da produção de forragem, realizando-se o corte, de forma manual ou mecânica, de uma determinada área seguido de pesagem. No entanto, a produção de forragem pode ser estimada, utilizando uma das várias técnicas indiretas disponíveis de amostragem. O objetivo deste trabalho foi avaliar dois métodos indiretos para estimar a produção da forragem: pela altura, com o uso da régua; e pelo disco medidor, pela densidade. Entre os dois métodos testados, a técnica utilizando o disco medidor apresentou maior coeficiente de determinação, sendo mais preciso para aquelas condições em que o trabalho foi realizado.

Termos para indexação: Avaliação de forragem; amostragem; pastagem.

Forrage production estimate by two methods: the ruler (height) and the density meter disc

Abstract – Accurate assessment of pasture availability is one of the most important information for planning forage in grazing systems. Traditionally, production estimates of herbage mass have been performed with direct sampling of forage production, carrying out cutting, manually or mechanically, in a given area followed by weighing. However, the production of fodder can be estimated using one of several techniques available of indirect sampling. The aim of this study was to evaluate two indirect methods for estimating the production of forage by using the ruler (height) and the density meter disc. Between the two methods tested, the technique using the disc meter had a higher coefficient of determination, was more accurate for those conditions in which the work was performed.

Index Terms: forage assesment, sampling, pasture.

Introdução

A produção de matéria seca da pastagem é uma informação fundamental na avaliação de pastagens para estabelecer as relações entre a ingestão de pasto e o desempenho animal, bem como para o planejamento forrageiro em sistema de pastejo. Tradicionalmente, as estimativas de produção da massa de forragem têm sido realizadas com amostragem direta de forragem, realizando-se o corte, de forma manual ou mecânica, de uma determinada área (normalmente entre 0,25 e 1m²) (Método do Quadrado) seguido de pesagem. Essa técnica é reconhecida como mais precisa, no entanto é mais trabalhosa, demorada, requerendo maior número

de amostras para obter estimativas confiáveis do pasto (Brummer et al., 1994). Além disso, o tempo e trabalho necessários restringem o número de amostras que podem ser recolhidas de forma realista.

Várias técnicas foram propostas para a estimativa da produção de forragem baseadas em um ou mais métodos de medidas da pastagem, obtendo-se medidas indiretas da produção de forragem. Arruda et al. (2009) afirmam que os métodos indiretos têm como vantagens redução do trabalho, utilização de equipamentos mais simples, maior rapidez e redução de custos do processo de amostragem. A precisão da estimativa da produção da forragem depende de uma série de fatores, como a técnica

usada, a espécie, a idade, a altura, a época do ano, se cultivo extensivo ou consórcio. Por isso, é necessário avaliar e calibrar o método para as condições da pastagem em que o método será aplicado.

Trabalhos têm mostrado que as estimativas de biomassa não destrutivos em pastagens são estatisticamente aceitáveis quando estão presentes tanto a escolha de um método preciso quanto o desenvolvimento de um modelo correto. A escolha depende da escala de trabalho, dos recursos disponíveis e da precisão necessária (Lopez Diaz & Gonzalez, 2003).

Para Hansson (2011), todos os métodos que utilizam medições de parâmetros para estimar a produtividade do ▶

Recebido em 6/9/2013. Aceito para publicação em 31/3/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, C.P 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3465-1209, e-mail: jorgeduf@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: ajb@epagri.sc.gov.br.

³ Médico-veterinário, Clivesul Campeira Agropecuária Ltda., C.P. 222, 85601-610 Francisco Beltrão, PR, fone: (46) 9975-1503, e-mail: dospassos@clivesul.com.br.

pasto são dependentes de uma calibração. A calibração refere-se ao parâmetro preditor – altura da forragem – e às amostras da variável dependente – massa de forragem. Essa relação é descrita por uma equação de regressão. É necessário que o operador aplique uma adequada equação de calibração, uma vez que ela descreverá a relação, sob determinadas condições, para uma estimativa precisa da variável (produção) a ser medida.

O objetivo deste trabalho foi avaliar dois métodos indiretos para estimar a produção da pastagem e a altura pelo uso da régua e da densidade em medidor de disco (*rising plate meter*).

Material e métodos

A determinação da produção de matéria seca (MS) da pastagem foi realizada em uma área de 1,5ha de missioneira-gigante (*Axonopus catharinensis*, Valls). Por meio de caminhamento na área foram selecionados aleatoriamente 50 pontos de amostragem. A produção da matéria seca, para efeito de comparação com os dois métodos indiretos, foi realizada mediante o corte do pasto em cada ponto, em área igual à do disco medidor ($0,1\text{m}^2$), rente ao chão e pesado com balança digital com precisão de 10g. Esse método direto de medição do pasto é denominado de Método do Quadrado (Figuras 1 e 2).

Em cada local foram realizadas a identificação e as medições dos dois métodos indiretos, conforme descrição abaixo:

Método da Régua: medição da altura do pasto com régua graduada em centímetros, procurando a altura média das folhas do pasto conforme descrito por Frame (1981) (Figura 03).

Método da densidade com o Disco Medidor: o princípio baseia-se na correlação entre as leituras de altura com a produção de forragem. A técnica consiste na introdução da ponta da haste do medidor no pasto de forma perpendicular, do topo para a base, até o solo. Durante esse percurso o prato é deslocado para cima e quando a haste atinge o solo, faz-se a leitura da altura da posição do prato na escala da haste, que é diretamente proporcional à densidade da forragem. Essa leitura é posteriormente transformada em produção de forragem pela equação de calibração (Arruda, 2009). Registraram-se as alturas encontradas em unidades de 0,5cm de acordo com as instruções do manual do fabricante (Jenquip, 2004) (Figura 04).

Cinco amostras para determinação do conteúdo de MS foram coletadas de uma amostra composta formada pela mistura do material cortado nos cinquenta locais, em seguida secada em estufa de ar ventilado a 65°C , até peso constante (Salman, et al. 2006). Os dados coletados foram analisados estatisticamente, mediante análise de regressão, definin-



Figura 1. Corte do pasto pelo Método do Quadrado



Figura 2. Pesagem do pasto após o corte

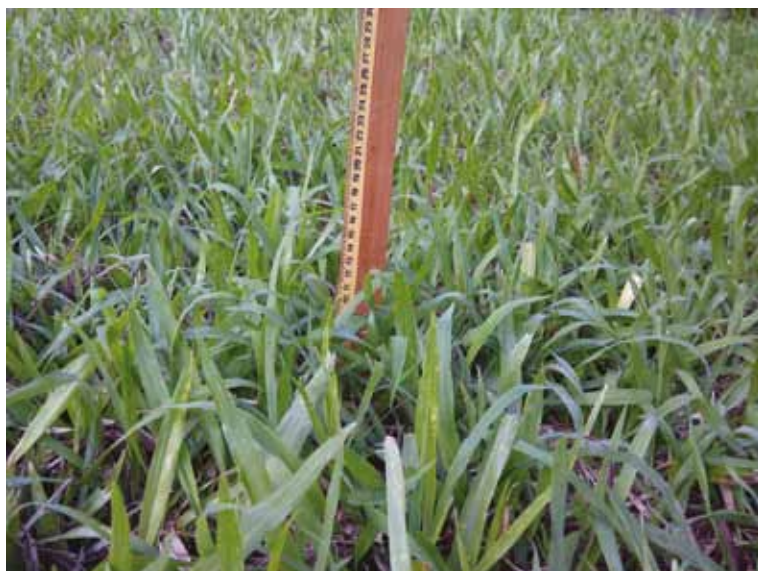


Figura 3. Leitura da altura do pasto na Régua



Figura 4. Disco medidor Rising Plate Meter

do-se os coeficientes de determinação (R^2), desvio padrão (s^2) e coeficiente de variação (CV). Para descrever a relação entre a leitura obtida em cada método com a produção do pasto, foi utilizada a equação de calibração (Hansson, 2011).

Resultados e discussão

No Método da Régua, a produção de pasto (MS) é estimada pela altura das plantas. A análise de regressão (Figura 5) mostrou que o modelo é significativo ($p < 0,001$), com coeficiente de determinação (R^2) de 0,57, variância (s^2) de 490,6 (kg de MS/ha)² e coeficiente de variação (CV) de 18,3% (Tabela 1). O modelo ajustado é:

$$P = 108,5X + 735,4$$

(1)

Em que: P = produção de pasto (kg MS/ha);

X = altura do pasto, medida com a régua (cm).

A produção de MS é positivamente relacionada com a altura, e vários estudos têm encontrado uma forte relação entre os dois (Hansson, 2011). Por exemplo, Gallegos et al. (2009), estudando *Paspalum* spp. e *Axonopus* spp. no México, encontraram R^2 entre 0,83 e 0,96 superiores ao valor obtido neste estudo com a pastagem missioneira-gigante ($R^2 = 0,57$).

Lopez Diaz & Gonzalez (2003), revi-

Tabela 1. Resultados do estudo de calibração da Régua e do Disco Medidor

Método	R^2	s^2	CV%	Coeficiente		Equação
				a	b	
Régua	0,57	490,6	18,3	108,5	735,4	$P = 108,5x + 735,4$
Disco Medidor	0,73	388,2	14,5	86,9	231,0	$P = 86,9x + 231,0$

Nota: R^2 = coeficiente de determinação; s^2 = variância; CV % = coeficiente de variação; a = inclinação da reta; b = interceptor da reta; P = produção de pasto (kg MS ha⁻¹).

sando 11 autores que trabalharam com a régua e suas variações, encontraram valores de R^2 entre 0,10 e 0,91. Valores próximos foram encontrados com azevém anual em trabalho realizado no Rio Grande do Sul, onde o R^2 foi de 0,65, considerado baixo e não atendendo os níveis de confiabilidade segundo Thonson (1986), citado por Cauduro et al. (2006).

As medições na altura do pasto podem apresentar maior precisão em áreas menores e composição botânica com baixa variabilidade. No entanto, é maior a probabilidade de ocorrer superestimativa de massa de forragem nas maiores alturas do pasto em razão de que alta proporção de forragem se concentra nas camadas inferiores do relvado (Arruda, 2009).

A régua é um instrumento amplamente utilizado na Europa e mede simplesmente a altura das plantas, em vez de comprimir a altura do pasto. Entretanto, a altura do dossel pode ser difícil de medir devido à subjetividade associada ao se formar uma medida de altura média (Lopez Diaz & Gonzalez, 2003). Por causa dessa dificuldade, e principalmente quando se usa mais de um observador, muitas vezes a estimativa de produção fica comprometida, em especial quando as pastagens apresentam mistura de espécies, de estruturas fenológicas variadas, como uma mistura de leguminosas e gramíneas e em diferentes estádios de crescimento, como também irregularidades do solo, presença ou não de animais, que são fatores de alto grau de variabilidade.

O método do Disco Medidor parte do princípio de que a produção de forragem está intimamente relacionada com a densidade e a altura de seus componentes. Logo, a relação entre produção de matéria seca com a altura e a densidade das plantas é a base do método do disco para estimar a disponibilidade de forragem (Salman et al. 2006).

Nas Figuras 5 e 6 está representada a relação entre a produção de pasto e as leituras do Disco Medidor. A análise de regressão mostrou que o modelo é significativo ($p < 0,001$), com coeficiente de determinação (R^2) de 0,73 e variância (s^2) de 388,2. O coeficiente de variação (CV) foi de 14,5% (Tabela 1).

O modelo ajustado é:

$$P = 86,9X + 231$$

em que:

P = produção de pasto (kg MS ha⁻¹);

X = unidade de leitura do equipamento, equivalente a 0,5cm.

Lopez Diaz & Gonzalez (2003), em uma revisão de 37 trabalhos, encontraram valores de R^2 variando de 0,00 a 0,97 quando comparados com outros tipos de técnicas de medição indireta. Hansson (2011), discutindo os resultados obtidos por quatro autores no uso do Disco Medidor em diversas culturas, tais como azevém-perene e trevo-branco, trevo-subterrâneo e azevém anual, quicuí, setária e outras espécies, encontrou variações de R^2 entre 0,52 e 0,95; s^2 entre 61 e 967 e CV entre 13,7% e 32,0%. Esses valores concordam com os resultados obtidos neste trabalho no uso da técnica do disco medidor.

Ao comparar as duas técnicas avaliadas nesse ensaio, observa-se um maior R^2 para o método do Disco Medidor, ou seja, 0,73 para 0,57, com menor s^2 e também menor CV, o que nos indica que o método do Disco Medidor é mais preciso para a estimativa da produção de pasto. Os resultados da literatura citada corroboram o trabalho, indicando que o método do Disco Medidor apresenta maior sensibilidade ao estimar a disponibilidade do pasto.

Lopez-Guerreiro (2005), em seus estudos cita que alguns autores encontraram consistentemente elevados coeficientes de correlação ($r \geq 0,80$) entre a produção de MS e leituras no disco medidor, e alguns outros não atingiram essa meta; explicou que as diferenças ►

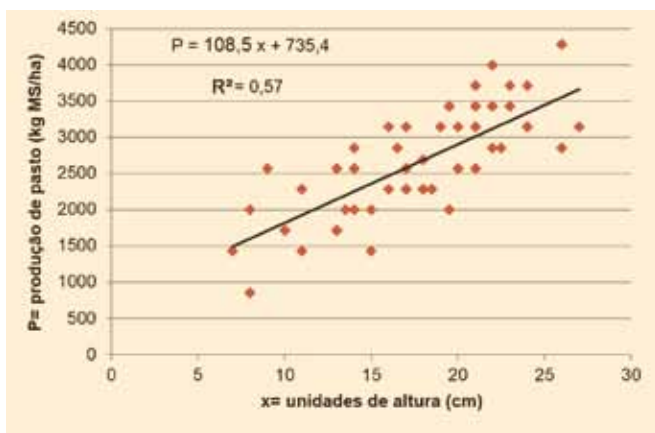


Figura 5. Gráfico da equação de regressão da Régua

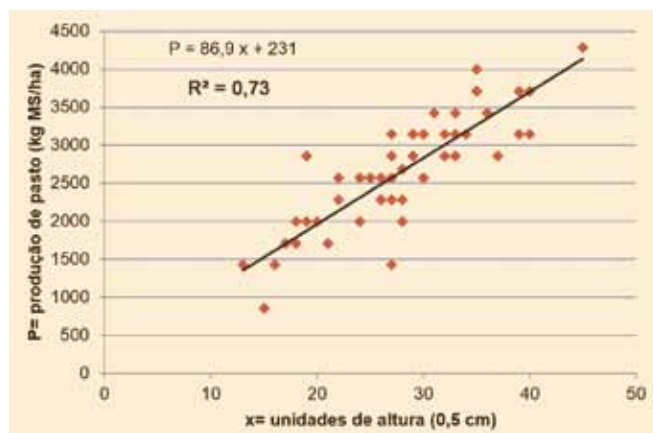


Figura 6. Gráfico da equação de regressão do Disco Medidor

entre esses estudos podem ser atribuídas a diversos fatores, como o tipo de pastagem, o estágio de maturidade, a altura do dossel, a massa da forragem, o número de amostras utilizadas para a equação de calibração e o efeito do operador.

Em relação ao uso do disco medidor, McGowan (1978) esclarece que, como o medidor é tão rápido e fácil de usar, grande número de medições pode ser feito nas pastagens para assegurar que ocorra uma estimativa representativa da produção do pasto. A experiência de mais de três anos demonstrou ser um meio barato e conveniente para avaliar o pasto, requer um mínimo de habilidade e é suficientemente preciso.

Lopez Diaz & Gonzalez (2003) verificaram em sua pesquisa que todos os métodos estão associados a erros de grau, variando de moderado a elevado. No entanto, alguns métodos indiretos de estimativa de rendimento são apropriados em determinadas condições. Em termos gerais, nenhum método pode ser apontado como o mais apropriado porque muitos fatores, como variações climáticas, características do solo, fenologia da planta e composição florística, podem apresentar influências variadas. Os melhores resultados foram obtidos adaptando os métodos gerais às condições locais por meio de calibrações.

Conclusão

Entre os dois métodos testados, a técnica utilizando o Disco Medidor apresentou a estimativa que melhor representa a produção de matéria seca de pastagem, considerado mais precisa

para aquelas condições em que o trabalho foi realizado.

Contribuição dos autores no trabalho

Jorge Homero Dufloth: revisão de literatura, metodologia e coleta dos dados, bem como discussão dos resultados. **Álvaro José Back:** análise dos dados e discussão dos resultados. **Roberto dos Passos:** metodologia de coleta de dados.

Referências

- ARRUDA, D.S.R. **Comparação de métodos para avaliação da massa de forragem em pastos de capim-estrela submetidos a intensidades de Pastejo.** 2009. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração Pastagens e Forragicultura) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2009.
- BRUMMER, J.E.; NICHOLS, J.T.; ENGEL, R.K. et al. Efficiency of different quadrat sizes and shapes for sampling standing crop. **Journal of Range Management**, v.47, p.84-89, 1994.
- CAUDURO, G.F.; CARVALHO, P.C.F.; BARBOSA, C.M.P. et al. Comparação de métodos de medida indireta de massa de forragem em pasto de azevém anual (*Lolium multiflorum*, Lam.) **Ciência Rural**, Santa Maria. v.36, n.5 p.1617-1623, set./out, 2006.
- FRAME, J. Herbage mass. In : HODGSON, J.; BAKER, R.D.; DAVIES, A. et al. (Ed.) **Sward measurement handbook.** Berkshire: British Grassland Society, 1981. cap.3, p.39-67.
- GALLEGOS, E.; MORA, B.V. de la; RODRIGUEZ, J.J. Relationship between standing dry matter and plant height in grasses native to the Mexican tropics. **Técnica Pecuária en**

México, v.47, n.1, p.79-92, 2009.

HANSSON, L. **Herbage Dry Matter Mass of Pastures Estimated Through Measures of Sward Height.** 2011. 78p. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - University of Copenhagen, Copenhagen, 2011.

JENQUIP. **Filip's Folding Plate Pasture Meter** - Guidelines, hints and instructions. Agosto. New Zealand. 2004. 19p. Disponível em: 19 jul. 2013. http://jenquip.co.nz/media/downloads/Operators_Manual_FMFPM_book_no3.pdf

LOPEZ DIAZ, J.E.; GONZALEZ, R. Measuring grass yield by non-destructive methods. In: SYMPOSIUM OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 12., 2003. Optimal forage systems for animal production and the environment. **Proceedings...** Pleven, Bulgaria, 2003. **Grassland Science in Europe**, n.8, p.569-572, 2003.

LOPEZ-GUERRERO, I. **Estimating forage mass of Tall Fescue pastures and dry matter intake and digestibility of Fescue forage by beef steers.** 2005. 142f. Tese (Doutorado em Fisiologia) - Virginia Polytechnic Institute and State University. Animal and Poultry Sciences (Ruminant Nutrition). Blacksburg, Virginia, USA, 2005.

McGOWAN, A.A.; EARLE, D.F. A Rising Plate Meter for assessing pasture yield. **Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.** v.12, p.211, 1978.

SALMAN, A.K.D.; SOARES, J.P.G.; CANESIN, R.C. **Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. 6p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 84). www.cpa-fro.embrapa.br

THOMSON, N.A. Techniques available for assessing pasture. In: **Dairy Farming Annual.** New Zealand: Massey University, 1986. p.113-121. ■

Produtividade de tomate em função de doses de nitrogênio

Siegfried Mueller¹, Anderson Fernando Wamser² e Atsuo Suzuki³

Resumo – Objetivou-se avaliar a influência de doses N na produtividade e na qualidade do tomate cultivado no sistema de plantio direto. Dois experimentos foram realizados em campo na Epagri/Estação Experimental de Caçador durante as safras 2006/07 e 2007/08. Utilizou-se o delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram seis doses de N, como nitrato de amônio, sendo aplicados 0, 125, 250, 375, 500 e 625 kg ha⁻¹ para a safra 2006/07 e 0, 150, 300, 450, 600 e 750 kg ha⁻¹ na safra 2007/08. Na safra 2006/07, houve ajuste quadrático em resposta às doses de N para as produtividades de frutos de tomate total, comercial, extra AA e extra A. Entretanto, na safra 2007/08 houve efeito linear. Na safra 2006/07, as máximas eficiências técnica (MET) e econômica (MEE) para produtividade comercial de frutos foram obtidas com doses de N de 555 e 546 kg ha⁻¹. Para massa média dos frutos extra AA, produção de frutos comerciais em relação à total e produção de frutos extra AA em relação à produção comercial, safra 2006/07, houve ajuste quadrático com o aumento dos níveis de N aplicados, sendo seus pontos de máxima com 478, 486 e 557 kg ha⁻¹ de N respectivamente, isto é, próximos às doses de MET e MEE para a produtividade comercial de frutos.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* L., adubação de tomateiro, nutrição de plantas.

Yield of tomato according to nitrogen fertilization

Abstract - The objective of this study was to evaluate the influence of N doses on yield and quality of tomato fruits in a no-till system. The research was carried out at field conditions in Epagri - Experimental Station of Caçador, SC, Brazil, during the growing seasons 2006/07 and 2007/08. The treatments were set in a CRB design, with four replications. Treatments were six doses of N, as ammonium nitrate, being 0, 125, 250, 375, 500 and 625 kg ha⁻¹ in 2006/07 and for 2007/08 to 0, 150, 300, 450, 600 e 750 kg ha⁻¹ in 2007/08. The total, commercial, extra AA and extra A, tomato yields followed a quadratic model in response to N rates in the 2006/07 crop. However in 2007/08 there was a linear effect. The maximum technical efficiency (MTE) and maximum economic efficiency (MEE) for commercial fruit yield in 2006/07 crop were obtained with N rates of 555 and 546 kg ha⁻¹. For the average mass of extra AA fruits; commercial fruit production in relation to total production and; production of extra AA fruits in relation to commercial production in 2006/07 crop, there was a quadratic fit with increased levels of N applied, and their maximum points with 478, 486 and 557 kg ha⁻¹ N, respectively, that is, next to the doses of MTE and MEE for commercial fruit yield.

Keywords: *Solanum lycopersicum* L., fertilization of tomato, plant nutrition.

Introdução

O Brasil é o maior produtor de tomate da América do Sul, com o cultivo de cerca de 70 mil hectares e produtividade de aproximadamente 62t ha⁻¹ (Síntese..., 2013). O estado de Santa Catarina é o sexto produtor nacional de tomate, com 165.000t na safra 2012/13, e neste estado a microrregião de Joaçaba é a maior produtora, com 1.381 hectares plantados na safra 2010/2011, com produtividade de 77,6 toneladas por hectare.

Embora o tomate seja considerado uma das hortaliças mais exigentes em adubação, a quantidade de nutrien-

tes extraída é relativamente pequena, porque a eficiência de absorção dos nutrientes pela planta é baixa (Silva et al., 2006). A ordem decrescente na absorção dos macronutrientes é: K, N, Ca, S, P e Mg (Fayad et al., 2002), ou K, N, Ca, Mg, P (Lucena, 2011). Sendo, conforme este autor, os nutrientes N, P e K encontrados em maiores quantidades nos frutos, os nutrientes Ca e Mg estão mais presentes nas folhas. Logo, o nitrogênio (N) é o segundo nutriente absorvido em quantidade pelo tomate. Como a cultura de tomate se destaca com alta produtividade de frutos, isso leva a considerar que altas quantidades de nitrogênio acumuladas nos frutos

colhidos são exportadas e, por sua vez, deverão ser restituídas à área onde foi cultivada. Todavia, o N da parte vegetativa fica no solo, depois de transformado em húmus.

Conforme Silva et al. (2006), em geral, em cada tonelada de frutos de tomate colhidos são encontrados: 3kg de nitrogênio, 0,5kg de fósforo, 5kg de potássio, 0,8kg de cálcio, 0,2kg de magnésio e 0,7kg de enxofre. Lucena (2011), estudando a partição de assimilados e o acúmulo de macronutrientes pelo tomateiro 'SM-16', verificou que, do total dos nutrientes acumulados pelo tomateiro, os frutos perfizeram com cerca de 50% de N, 59% de P, 56% de K, 2% de Ca ►

Recebido em 18/3/2014. Aceito para publicação em 8/7/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2000, e-mail: simueller@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: afwamser@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: suzuki@epagri.sc.gov.br.

e 20% de Mg.

A matéria orgânica é a reserva de N do solo (Craswell & Lefroy, 2001), sendo ela responsável por mais de 90% desse nutriente no solo (Cantarella et al., 2008). Conforme Moreira & Siqueira (2002), 2% a 5% da reserva de N orgânico no solo é mineralizado durante um ano. Assim, pode-se afirmar que parte significativa do N às plantas provém da mineralização da matéria orgânica do solo. Possivelmente devido a esses fatores, a Sociedade... (2004) usa o teor de matéria orgânica do solo como indicador da disponibilidade de N às plantas. Para isso, classifica o solo em três faixas: com baixo teor, igual ou abaixo de 2,5%; com médio teor, de 2,6% a 5,0%; e com alto teor, acima de 5% de M.O.

O N, em muitos casos, é o nutriente mais limitante do tomate, exercendo papel fundamental tanto na formação da área foliar quanto para a produção de frutos (Araújo et al., 2010). O aumento das doses de adubação nitrogenada no tomateiro proporciona incrementos na produtividade do tomate (Francis & Cooper, 1998) e da massa média dos frutos de tomate (Ferreira et al., 2010).

A aplicação deficiente de adubos nitrogenados às plantas de tomate acarreta redução na produtividade. Por outro lado, a aplicação excessiva de N causa aumento nos custos (Ferreira et al., 2006); induz a alterações fisiológicas deletérias nas plantas; causa impactos ambientais indesejáveis devido às perdas desse nutriente no meio (Fontes & Araújo, 2007); provoca excessivo crescimento vegetativo (Guimarães, 1998); amplia o estágio vegetativo que propicia condições favoráveis à incidência de alguns patógenos (Hoffland et al., 2000; Zambolin, 2001); ocasiona o atraso na maturação de frutos (Coltman, 1988; Huett & Dettmann, 1988; Zambolin, 2001).

O lançamento de cultivares de tomate com potencial genético para altas produtividades e tolerância a várias doenças pelas empresas produtoras e distribuidoras de sementes, mais a adoção de melhores práticas culturais pelos agricultores, tem aumentado a produtividade que, conseqüentemente, tem proporcionado avanços na resposta à adubação, principalmente nitrogenada. Este trabalho objetivou avaliar níveis de

adubação nitrogenada sobre a produtividade e a qualidade de frutos de tomate na região de Caçador, SC.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados em condições de campo durante as safras 2006/07 e 2007/08 na Epagri/Estação Experimental de Caçador, em Caçador, SC, na região fisiográfica do Alto Vale do Rio do Peixe. O local tem como coordenadas geográficas 26°46'32" de latitude sul e 51°00'50" de longitude oeste. A altitude média nos locais dos experimentos foi de 950m. O clima é do tipo Cfb, ou seja, temperado, constantemente úmido (Pandolfo et al., 2002). O solo nos locais dos experimentos foi classificado como Latossolo Bruno Distrófico típico (Embrapa, 2006) e apresentou os seguintes atributos para as safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente: pH (água) = 5,8 e 6,0, P = 2,9 e 3,3mg dm⁻³, K = 108,0 e 72mg dm⁻³, MO = 51 e 37g kg⁻¹, Ca = 11,9 e 9,4cmolc L⁻¹, Mg = 3,5 e 3,5 cmolc L⁻¹; CTC = 20,04 e 16,97 cmolc L⁻¹ e teor de argila de 70% a 80 %. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo os tratamentos seis doses de N (para a safra 2006/07: 0, 125, 250, 375, 500 e 625kg ha⁻¹, e para a safra 2007/08: 0, 150, 300, 450, 600 e 750kg ha⁻¹). Como fonte de N se usou o nitrato de amônio. As fontes de adubos utilizados para P e K foram superfosfato triplo e cloreto de potássio respectivamente.

A recomendação de adubação, de acordo com as análises de solo das áreas experimentais, seria 250 e 350kg ha⁻¹ de N, 600 e 600kg ha⁻¹ de P₂O₅, 450 e 525kg ha⁻¹ de K₂O para as safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente (Sociedade..., 2004). No entanto, foram usadas como base as adubações 800 e 600kg ha⁻¹ de P₂O₅, 600 e 600kg ha⁻¹ de K₂O para as safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente, além de N conforme as doses aqui em estudo. Isso porque trabalhos experimentais de calibração de P e K para tomate mostraram respostas em doses mais elevadas (Mueller et al., 2008b). Todo o P₂O₅ recomendado e 3,3kg ha⁻¹ de B, além das frações de N e K para adubação de base, foi aplicado em pré-plantio nos sulcos de pré-plan-

tio do tomate.

Com relação à adubação nitrogenada e à potássica, o N foi aplicado na proporção de um terço na base e dois terços em cobertura, e de 1/10 na base e 9/10 em cobertura nas safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente. Por outro lado, o K foi aplicado na proporção de um quarto na base e três quartos em cobertura, e um quinto na base e quatro quintos em cobertura nas safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente. Salienta-se que a aplicação de N e K na base foi feita no sulco em pré-plantio, e a aplicação de cobertura foi aplicada manualmente na superfície, seguida de irrigação por gotejo. As adubações N e K de cobertura foram realizadas em quinze aplicações semanais, a partir de 21 dias após o plantio (DAP), conforme a curva de absorção das plantas de tomate adaptada de Alvarenga (2004).

O cultivar utilizado na safra 2006/07 foi Styllus, da Hortiteres, e para a safra 2007/08 o cv. Alambra, da Clause/Tesier. Utilizou-se o sistema de plantio direto sob a massa das plantas da aveia-preta, sem aplicação de dessecante. As mudas foram transplantadas em 10 e 19 de novembro de 2006 e 2007 respectivamente, e as plantas foram conduzidas com duas hastes no método de tutoramento vertical com fitilhos. Cada parcela era constituída de uma fileira de 12 plantas, sendo 10 úteis, espaçadas de 1,5m entre fileiras e 0,6m entre plantas. As demais práticas culturais foram realizadas de acordo com as indicações técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe (Mueller et al., 2008a).

Avaliou-se a produtividade total, comercial, extra AA e extra A e a massa média de frutos comerciais, extra AA e extra A. Foram considerados frutos extra AA com massa média maior que 150g, e extra A com massa média entre 100 e 150g.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (teste F). Havendo significância estatística ($p \leq 0,05$), as médias foram comparadas pela análise de regressão polinomial por meio do pacote estatístico Sisvar (Ferreira, 2011). Os modelos de regressão testados foram o linear e o quadrático. Escolheu-se o modelo com base no significado biológico, na significância dos

coeficientes de regressão, pelo teste t, e no maior coeficiente de determinação.

A dose de N que proporcionou a MET foi obtida igualando-se a zero a primeira derivada da equação de resposta das variáveis nas quais houve ajuste quadrático às doses de N. A dose de N que proporcionou a MEE foi obtida igualando-se a primeira derivada da equação de resposta da produção comercial de frutos à relação entre o preço médio do N contido no nitrato de amônio, R\$58,00 por saco, e o preço do tomate, R\$25,00 por caixa, obtidos em pesquisa de mercado. A relação média de preços foi igual a 0,00348, referente ao preço do tomate de R\$531,25 t⁻¹ e ao preço do N na forma de superfosfato triplo de R\$2,533 kg⁻¹. A partir desses dados foi determinada a produtividade de MEE conforme Alvarez (1994) para a situação de capital ilimitado e taxa de retorno mínimo de 100%.

Resultados e discussão

Na Figura 1-A se observa que, para as variáveis produtividades total, comercial, Extra AA e Extra A de frutos de tomate, safra 2006/07, houve efeito quadrático em função das doses de N. Logo, para essas variáveis houve pontos de MET alcançados com a aplicação de 563, 555, 491 e 637 kg ha⁻¹ de N para as produtividades total, comercial, Extra AA e Extra A respectivamente. Salienta-se que a MET para a produtividade comercial, dose de 555 kg ha⁻¹, proporcionou a produtividade de 85,8 t ha⁻¹ de frutos comerciais. A partir da equação de ajuste da produtividade comercial, safra 2006/07, obteve-se o ponto de MEE com a aplicação de 546 kg ha⁻¹ de N, dose que corresponde à produtividade de 85,8 t ha⁻¹ de frutos comerciais. Isso mostra que as doses de N relativas à MET e à MEE proporcionaram a mesma produtividade comercial de frutos de tomate na safra 2006/07.

Na Figura 1-B se observa que, para as variáveis produtividades total, comercial e Extra AA de frutos de tomate, safra 2007/08, houve ajustes lineares crescentes em função das doses de N aplicadas no solo. Assim, observa-se que, mesmo com a aplicação de 750 kg ha⁻¹, não foi alcançado o ponto de MET.

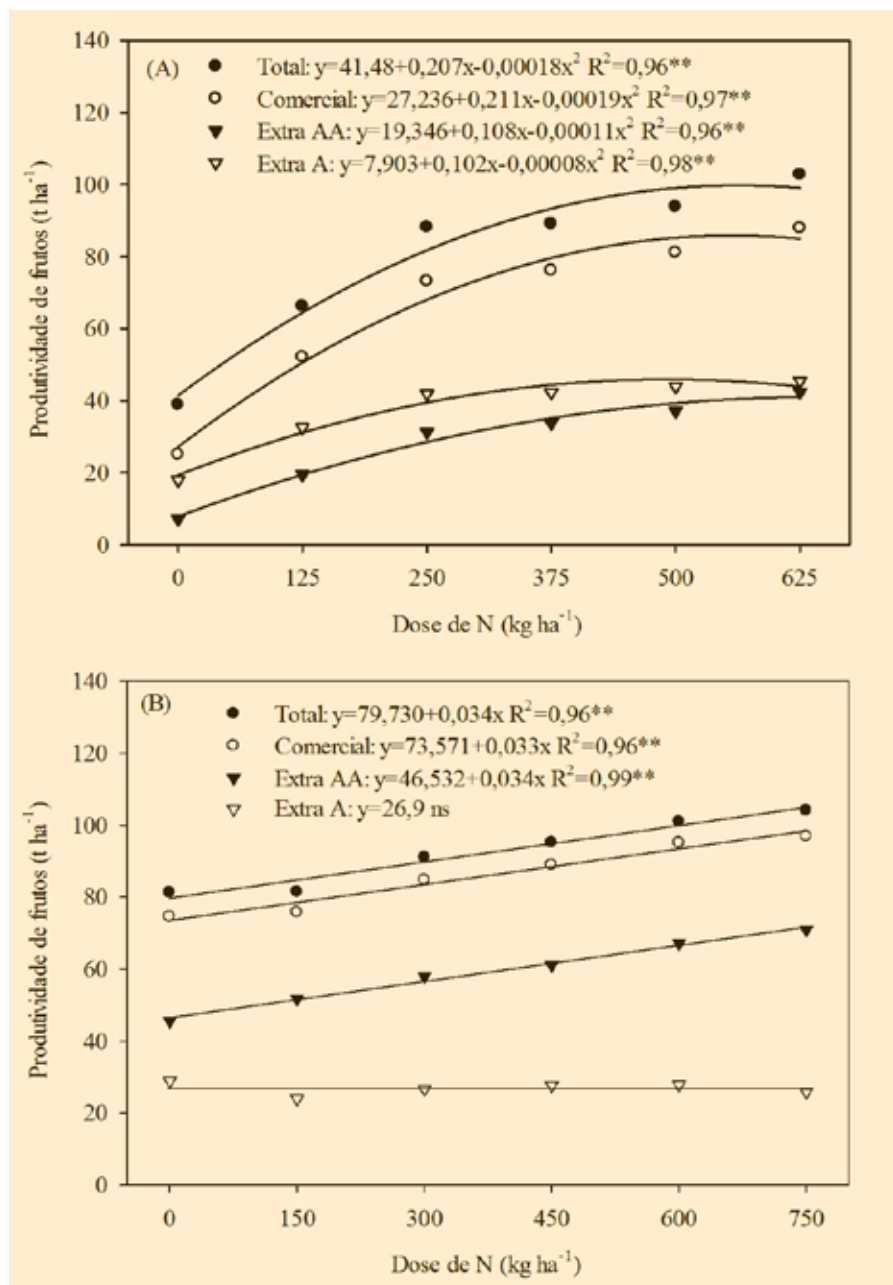


Figura 1. Produtividade de frutos de tomate em função de doses de N nas safras (A) 2006/07 e (B) 2007/08

Para discutir os resultados produtivos alcançados nas safras 2006/07 e 2007/08, parte-se com a questão do teor de M.O. nas duas áreas trabalhadas. Esse teor foi de 5,1% na área da safra 2006/07 e 3,7% na área da safra 2007/08, ou seja, com alto teor na primeira e com médio teor na segunda safra conforme Sociedade... (2004). Dessa maneira, seriam recomendados 250 e 350 kg ha⁻¹ de N para a 1ª e 2ª safras respectivamente. Assim, os resultados produtivos obtidos pelo tomateiro nas duas safras, em resposta às doses de N,

foram coerentes em termos de proporcionais com Sociedade... (2004). Logo, as doses de aplicação de N estão atreladas às faixas de MO do solo, sendo elas inversamente proporcionais às faixas de teores de MO dos solos, ou seja, as respostas às doses de N aumentam de acordo com a diminuição da faixa de teor de MO no solo

Entretanto, nesses experimentos foram verificadas respostas produtivas com doses de N bem maiores que as recomendadas pela Sociedade... (2004). Isso já foi observado por Mueller et al. ▶

Tabela 1. Massa média de frutos comerciais, produção de frutos comerciais em relação ao total e produção de frutos extra AA em relação ao comercial em função de doses de N no tomate. Epagri, Caçador, 2006-2008

Dose de N (kg/ha)	Massa média de frutos (g)			Produção de frutos comercial/total (%) ⁽⁴⁾	Produção de frutos extra AA/comercial (%) ⁽⁵⁾
	Comercial	Extra AA ⁽²⁾	Extra A ⁽³⁾		
Safrá 2006/2007					
0	132,76 ⁽¹⁾	161,08	124,08	63,69	28,31
125	144,68	182,06	128,67	78,11	37,81
250	151,92	189,33	132,27	82,90	42,70
375	152,65	190,43	131,68	85,53	44,43
500	159,57	194,42	138,42	86,40	45,90
625	162,8	193,29	142,14	85,51	48,01
Média	150,73	185,10	132,88	80,35	41,19
C.V. (%)	3,64	2,81	4,3	4,60	11,68
Safrá 2007/2008					
0	171,1 ^{ns}	202,7 ^{ns}	133,8 ⁽⁶⁾	91,3 ^{ns}	60,5 ⁽⁷⁾
150	168,8	189,5	136,5	93,0	68,1
300	169,8	190,4	137,8	93,1	68,4
450	169,5	191,8	134,3	93,4	68,8
600	172,4	191,3	139,0	94,2	70,6
750	177,1	197,7	137,8	93,0	73,2
Média	171,0	193,9	136,5	93,0	68,3
C.V. (%)	3,15	12,76	1,71	2,06	5,20

⁽¹⁾ $y = 136,76 + 0,0447x$ ($R^2 = 0,93^{**}$).

⁽²⁾ $y = 163,51 + 0,1339x - 0,00014x^2$ ($R^2 = 0,95^{**}$).

⁽³⁾ $y = 124,38 + 0,0272x$ ($R^2 = 0,80^{**}$).

⁽⁴⁾ $y = 65,11 + 0,0971x - 0,0001x^2$ ($R^2 = 0,97^{**}$).

⁽⁵⁾ $y = 29,283 + 0,0646x - 0,000058x^2$ ($R^2 = 0,97^{**}$).

⁽⁶⁾ $y = 134,78 + 0,004662x$ ($R^2 = 0,38^*$).

⁽⁷⁾ $y = 63,19 + 0,013548x$ ($R^2 = 0,81^{**}$).

Nota: ^{ns} = efeito de tratamentos não significativo pelo teste F ($p > 0,05$); * e ** = Ajustes das equações significativos a 5% e a 1% de significância respectivamente.

(2008b). Todavia, o constante e intenso trabalho de melhoramento genético com tomate feito no âmbito mundial e o consequente lançamento de cultivares mais resistentes a pragas e doenças e altamente produtivos podem ser fatores para explicar essa maior resposta à adubação nitrogenada do tomateiro. Isso é concordante com Oliveira et al. (2009) que registraram que a variabilidade genética dos cultivares de tomate é um dos fatores que normalmente proporcionam diferenças na capacidade de absorção de nutrientes, entre eles o N (Oliveira et al, 2009).

Os acréscimos produtivos no tomate proporcionados pela aplicação de N neste trabalho são concordantes com Francis & Cooper (1998) e Ferreira et al. (2010), os quais registram acréscimos de produtividade, principalmente quando o N mineral é aplicado junto com

material orgânico. Embora a adição de material orgânico ao solo para adubação do tomateiro seja benéfica à cultura de tomate, é necessária a suplementação mineral porque, principalmente os nutrientes N, P e K contidos no material orgânico não estão na mesma proporção das exigidas pela cultura do tomate (Mueller et al., 2013). Por outro lado, deve-se atentar para a questão ambiental do nitrogênio usado na agricultura. É sabido que ele pode ser extraviado nos sistemas de cultivo agrícola, resultando em poluição ambiental, uma vez que os principais mecanismos de perdas de N são a lixiviação e a volatilização (Cantarella, 2007). Esse extravio também pode acontecer por exportação na colheita, pela erosão do solo e por desnitrificação (Malavolta, 2006). Por isso, o N deve ser utilizado com critérios para a sustentabilidade produtiva da agricultura.

Quanto às respostas de doses de N sobre as variáveis massas médias de frutos comerciais (comerciais – extras AA e A), produção de frutos comerciais em relação ao total e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais (%) (Tabela 1), verificou-se que, para a safra 2006/07, houve diferenças significativas para todas elas. Há ajustes quadráticos significativos para: massa média de frutos da classe extra AA ($R^2 = 0,95^{**}$); produção de frutos comerciais em relação ao total ($R^2 = 0,97^{**}$) e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais ($R^2 = 0,97^{**}$), na safra 2006/07.

Assim, foi possível calcular os pontos de MET e os resultados para as variáveis massa média de frutos da classe extra AA com a MET de 478kg ha⁻¹ de N, que proporcionou frutos com 196g; produção de frutos comerciais em relação ao total com a MET de 486kg ha⁻¹ de N, que proporcionou índice de 88,7 %; e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais com a MET de 557kg ha⁻¹ de N, que resultou no índice de 47,2%. Salienta-se que esses pontos de MET dessas variáveis foram alcançados com doses de N próximas, ou mesmo abaixo, das MET e MEE da produtividade comercial, 555 e 546kg ha⁻¹ de N respectivamente. Isso é importante porque aquelas variáveis são determinantes para a rentabilidade de frutos de tomate colhidos e comercializados.

Para as variáveis: massa média de frutos comercial e Extra A, safra 2006/07; massa média de frutos Extra A e produção de frutos extra AA em relação à produção comercial, safra 2007/08, houve efeito linear significativo em resposta às doses crescentes de N aplicadas no tomate (Tabela 1). Assim, no geral, pode-se afirmar que a adubação nitrogenada incrementou a massa média de frutos de tomate e isso é concordante com Ferreira et al (2010).

Conclusões

1. As METs e MEEs para produtividade comercial de frutos de tomate, safra 2006/07, foram obtidas com doses de 555 e 546kg ha⁻¹ de N respectivamente, todavia as produtividades comerciais obtidas nesses dois pontos de MET foram iguais a 85,8t ha⁻¹ de frutos;

2. A produtividade de frutos de tomate e de seus componentes, safra

2007/08, foi diretamente proporcional às doses de N aplicadas;

3. As METs para as massas médias de frutos Extra AA, produção de frutos comerciais em relação ao total e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais, na safra 2006/07, foram alcançadas com a aplicação de 478, 486 e 557kg ha⁻¹ de N respectivamente.

4. A atual recomendação de adubação nitrogenada de tomate (Sociedade..., 2004) está abaixo do necessário para se atingir o potencial genético e produtivo de tomate na região de Caçador, SC.

Contribuição dos autores no trabalho

Siegfried Mueller: revisão de literatura, metodologia e coleta dos dados, bem como na discussão dos resultados. **Anderson Fernando Wamser:** coleta e análise dos dados e discussão dos resultados. **Atsuo Suzuki:** coleta e discussão dos dados.

Referências

ALVAREZ, V.F.C.; DUETE, R.R.C.; MURAOKA, T. et al. Utilização de fósforo do solo e do fertilizante por tomateiro. *Scientia Agrária*, v.59, n.1, p.167-172, 2002.

ALVARENGA, M.A.R. **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. 400p.

ARAÚJO, C.; FONTES, P.C.R.; MOTA, J.H. et al. Estratégias de amostragem para determinação do nitrato residual no solo após o cultivo do tomateiro adubado em sulcos. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.32, n.3, p.485-490, 2010.

COLTMAN, R.R. Yields of greenhouse tomatoes managed to maintain specific petiole SAP nitrate level. *HortScience*, v.23, n.1, p.148-151, 1988.

CANTARELLA, H.; ANDRADE, C.A.; MATTOS JUNIOR, D. Matéria orgânica do solo e disponibilidade de nitrogênio para as plantas. In: SANTOS, G.A. de; SILVA, L.S.da.; CANELLAS, L.P. et al. (Eds). **Fundamentos da Matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, 2008. Cap.31. p.581-596.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAES, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F. **Fertilidade**

do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

CRASWELL, T.; LEFROY, R.D.B. A função da matéria orgânica nos solos tropicais. In: MACHADO, P.L.O.de A. **Manejo da matéria orgânica de solos tropicais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2001. 20p. (Embrapa Solos. Documentos, 24).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A. et al. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.1, p.90-94, 2002.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R. et al. Índice spad e teor de clorofila no limbo foliar do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica, em duas épocas de cultivo. *Revista Ceres*, v.53, n.305, p.83-92, 2006.

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R. Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. *Revista Ceres*, v.57, n.2, p.263-273, 2010.

FONTES, P.C.R.; ARAÚJO, C. **Adubação nitrogenada de hortaliças**. Viçosa, MG, 2007. 148p.

FRANCIS, P.B.; COOPER, P.E. Rate and timing of nitrogen fertilization on yield and gross revenue of fresh market tomatoes following a winter legume cover crop. *Journal of Vegetable Crop Production*, v.4, n.1, p.55-65, 1998.

GUIMARÃES, T.G. **Nitrogênio no solo e na planta, teor de clorofila e produção do tomateiro, no campo e na estufa, influenciados por doses de nitrogênio**. 1998. 184f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

HOFFLAND, E.; JEGER, M.; BEUSICHEM, M.L.van. Effect of nitrogen supply rate on disease resistance in tomato depends on the pathogen. *Plant and Soil*, v.218, p.239-247, 2000.

HUETT, D.O.; DETTMANN, B. Effect on N on growth, fruit quality and nutrient uptake of tomatoes grown in sand culture. *Australian Journal Experimental Agriculture*, v.28, n.3, p.391-399, 1988.

LUCENA, R.R.M. de. **Crescimento, partição de assimilados e acúmulo de macronutrientes pelo tomateiro 'SM-16' em diferentes coberturas do solo**. Mossoró, RN. 2011, 106f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, 2011.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002. 626p.

MUELLER, S.; WAMSER, A.F.; BECKER, W.F. et al. **Indicações técnicas para o tomateiro tutorado na Região do Alto Vale do Rio do Peixe**. Florianópolis: Epagri. 2008a, 78p. (Epagri. Sistemas de Produção, 45).

MUELLER, S.; SUZUKI, A.; WAMSER, A.F. et al. Adubação do tomate na região do Alto Vale do Rio do Peixe - safras 2006/2007 e 2007/2008. In: 7 REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 7., 2008, Santa Maria, SM. **Anais...** Santa Maria: SBCS/NRS, 2008b.

MUELLER, S.; WAMSER, A.F.; SUZUKI, A. et al. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. *Horticultura Brasileira*, v.31, n.1, p.86-92, 2013.

OLIVEIRA, A.R.de; OLIVEIRA, S.A.de; GIOR-DANO, L.de B. et al. Absorção de nutrientes e resposta à adubação em linhagens de tomateiro. *Horticultura Brasileira*, v.27, n.4, p.498-504, 2009.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

SILVA, J.B.C. da; GIOR-DANO, L.B.; FURUMOTO, O. et al. **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. (Sistemas de Produção, 1 - 2ª Ed).

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA. 2013. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2013/sintese-2013.pdf>. Acesso: 04 jun. 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul, Sociedade de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. 2004. 400p.

ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo Integrado fitossanidade: Cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 722p. ■

Produtividade de tomate em função da adubação potássica

Siefried Mueller¹, Anderson Fernando Wamser², Atsuo Suzuki³

Resumo - Objetivou-se avaliar a influência de doses de potássio (K) na produtividade de tomate. Realizaram-se dois experimentos a campo, na Epagri – Estação Experimental de Caçador, durante as safras 2006/07 e 2007/08, em sistema de plantio direto sobre aveia. O delineamento foi blocos ao acaso. Os tratamentos foram cinco doses de K_2O , como cloreto de potássio, sendo 0, 150, 300, 450 e 600 $kg\ ha^{-1}$ na safra 2006/07 e 0, 200, 400, 600 e 800 $kg\ ha^{-1}$ na safra 2007/08. Para a produtividade comercial de tomate na safra 2006/07, a MEE foi obtida com a aplicação de 464 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O . As METs para produtividades total, comercial e extra AA foram obtidas com 428, 475 e 550 $kg\ ha^{-1}$ e com 625, 484 e 593 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. Na safra 2007/08, as respostas positivas iniciaram com a aplicação de cerca de 50 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O . Na safra 2007/08, a produtividade de frutos extra AA cresceu significativamente com o aumento do K aplicado.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* L., potássio, nutrição de plantas.

Tomato productivity due to potassium fertilization

Abstract - The research was carried out under field conditions at Epagri - Experimental Station of Caçador, SC, Brazil, during the growing seasons 2006/07 and 2007/08, to evaluate the effect of potassium (K) fertilization on tomato yield under no-till system. The experimental design was CRB, with five replications. The treatments of K_2O , as KCl, were 0, 150, 300, 450 and 600 $kg\ ha^{-1}$ in 2006/07 and 0, 200, 400, 600 and 800 $kg\ ha^{-1}$ in 2007/08. The MEE of the marketable tomatoes in the growing season 2006/07 was with the application of 464 $kg\ ha^{-1}$ of K_2O . The MTE for total, marketable, and extra AA yields was achieved with the K_2O doses of 428, 475 and 550 $kg\ ha^{-1}$ in 2006/07, and 625, 484 and 593 $kg\ ha^{-1}$ in 2007/08. In 2007/08, the positive response began with the application of about 50 $kg\ ha^{-1}$ K_2O . In the growing season 2007/08, the yield of extra AA tomatoes increased substantially by increasing potassium application.

Keywords: *Solanum lycopersicum* L., potassium, plant nutrition.

Introdução

O Brasil, maior produtor de tomate da América do Sul com cerca de 60 mil hectares, é o nono produtor mundial com 2,8% da produção (Síntese Anual, 2012). O estado de Santa Catarina é o sexto produtor brasileiro de tomate com 186.802 t. A região de Caçador, localizada no Alto Vale do Rio do Peixe, é a maior produtora, com 1.000 hectares plantados na safra 2009/2010 e produtividade de 85 $t\ ha^{-1}$, o equivalente a 45,5% da safra estadual (Síntese ..., 2012).

O K é um fator limitante na produção de tomate. É o macronutriente essencial mais absorvido pelas plantas de tomate (Silva et al., 2006) e é conside-

rado nutriente chave para produção de frutos de alta qualidade (Mengel & Kirkby, 1987; Marschner, 1995).

O K age no sistema osmótico, na síntese de proteínas e na sua estabilidade, na abertura e fechamento de estômatos, na permeabilidade das membranas e no controle do pH das células. Promove ainda frutos com altos teores de açúcares, e frutos menos propensos a rachaduras na casca (Dias et al., 2010). Taiz & Zeiger (2004) destacam que, devido o K atuar na regulação da abertura dos estômatos se relaciona diretamente com a fotossíntese e, assim, com a síntese de fotoassimilados, ademais de atuar como um ativador enzimático.

A deficiência de K restringe a fotossíntese foliar e o transporte de fotoassi-

milados para os frutos, acarretando redução no número e tamanho dos tomates pela redução na atividade do dreno (Kanai et al., 2007).

O suprimento adequado de K, juntamente com Ca e P, contribui substancialmente no aumento da firmeza dos frutos (Silva et al., 2006), aumentando sua capacidade de armazenamento (Genuncio, 2009) e, ainda, aumentando a produtividade e a qualidade comercial (Fontes et al., 2000).

A disponibilidade do K nos solos depende do K trocável, do K em solução e da relação entre essas formas que indicam o poder tampão desse nutriente (Silva et al., 2000). O K trocável é fracamente retido na CTC do solo (Curi, 2004). O menor poder tampão do po-

Recebido em 15/4/2014. Aceito para publicação em 9/7/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2000, e-mail: simueller@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: afwamser@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: suzuki@epagri.sc.gov.br.

tássio de um solo é demonstrado pelos teores mais baixos de K trocável e de K em solução, que se apresentam em equilíbrio dinâmico (Villa et al., 2004). O aumento do poder tampão do potássio reduz a difusão efetiva do K no solo, consequentemente diminui as perdas por percolação (Meurer & Anghinoni, 1994). Quanto maior o teor de argilominerais do tipo 2:1 e quanto maior o teor de matéria orgânica de um solo, maior será sua CTC e maior o poder tampão de K (Curi, 2004).

As demandas de K são elevadas, especialmente em cultivos protegidos para que hajam adequados crescimento vegetativo, produtividade e qualidades dos frutos de tomate (Kanai et al., 2007).

Com o lançamento de cultivares de tomate com grande potencial genético e tolerância a várias doenças, a adoção de melhores práticas culturais têm aumentado a produtividade e, consequentemente, tem proporcionado avanços na resposta à adubação, principalmente em relação aos macronutrientes essenciais. A Sociedade... (2004) registra que, pela crescente evolução tecnológica, as recomendações de adubação das culturas, apresentadas no *Manual de adubação e de calagem para RS e SC*, são consideradas como sendo sempre em processo de aperfeiçoamento. Assim, estudos para atualização das recomendações de nutrientes para a cultura do tomate são necessários. Objetivou-se avaliar a influência da adubação potássica sobre a produção de tomate.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados a campo durante as safras 2006/07 e 2007/08, na Epagri - Estação Experimental de Caçador, em Caçador, SC, na região fisiográfica do Alto Vale do Rio do Peixe. O local, com coordenadas geográficas 26°46'32" de Latitude Sul e 51°00'50" de Longitude Oeste, tem altitude média de 950 m e clima Cfb, ou seja, temperado e constantemente úmido (Pandolfo et al., 2002). Os solos, nos

locais dos experimentos, foram classificados como Latossolo Bruno distrófico típico (Embrapa, 2006) e apresentaram os seguintes atributos: pH (água) = 5,8 e 6,0; P = 2,9 e 3,3 mg dm⁻³; K = 108,0 e 72,0 mg dm⁻³; MO = 5,1 e 3,7 mg g⁻¹; Al = 0,0 e 0,0 cmolc L⁻¹; Ca = 11,9 e 9,4 cmolc L⁻¹; Mg = 3,5 e 3,5 cmolc L⁻¹; CTC = 20,04 e 16,97 cmolc L⁻¹, e teor de argila 70 e 80 %, para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente.

Utilizou-se o delineamento blocos ao acaso, com cinco repetições na safra 2006/07 e quatro repetições na safra 2007/08. Os tratamentos, tendo como fonte cloreto de potássio, foram cinco doses de K₂O, sendo 0, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹ em 2006/07 e zero, 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹ em 2007/08. As fontes de adubo utilizadas para suprir N e P foram nitrato de amônio e superfosfato triplo, respectivamente.

A recomendação de adubação, pela interpretação das análises de solo, seria de 250 e 350 kg ha⁻¹ de N, de 600 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e de 450 e 525 kg ha⁻¹ de K₂O, para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente (Sociedade..., 2004). Baseado em resultados anteriores de experimentos de adubação (Mueller et al., 2008a; Mueller et al., 2008b), aplicou-se 450 e 500 kg ha⁻¹ de N e 800 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente, além das doses de K₂O estudadas.

O N foi aplicado na proporção de 1/3 na base e 2/3 em cobertura, e de 1/10 na base e 9/10 em cobertura, nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. O K foi aplicado na proporção de 1/4 na base e 3/4 em cobertura, e 1/5 na base e 4/5 em cobertura, nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. As aplicações em cobertura foram feitas manualmente na superfície, seguida de irrigação por gotejo. Em ambas as safras, as adubações de N e K em cobertura foram realizadas em quinze aplicações semanais, a partir de 21 dias após o plantio (DAP), conforme as curvas de absorção do tomateiro, adaptada de Alvarenga (2004). Todo o P₂O₅ recomendado e mais 3,3 kg ha⁻¹ de B, além do N e K da

adubação de base, foram aplicados em pré-plantio nos sulcos de plantio das linhas de tomate.

As cultivares de tomate longa vida Stylus (Horticeres) e Alambra (Clause/Tesier) foram as plantas teste utilizadas nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. Utilizou-se o sistema de plantio direto sobre aveia preta, sem aplicação de herbicida. Transplantaram-se as mudas em 10 e 19 de novembro de 2006 e 2007, respectivamente. Conduziram-se as plantas com duas hastes por tutoramento vertical com fitilhos. Cada parcela era constituída de uma fileira de 12 plantas, sendo 10 úteis, espaçadas de 1,5 m entre fileiras e 0,6 m entre plantas. As demais práticas culturais foram realizadas de acordo com as indicações técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe (Mueller et al., 2008).

Avaliou-se a produtividade total, comercial, extra AA e extra A (t ha⁻¹) e a massa média de frutos comerciais, extra AA e extra A (g fruto⁻¹). Foram considerados da classe extra AA os frutos com massa média maior que 150 g e extra A os com massa média entre 100 e 150 g. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (Teste F). Havendo significância estatística (p ≤ 0,05), as médias foram comparadas pela análise de regressão polinomial. As análises estatísticas foram realizadas através do pacote estatístico SISVAR versão 5.0 (Ferreira, 2011).

Para a safra 2006/07 - a partir da derivada de primeira ordem da equação quadrática de resposta de produtividade comercial de frutos frente às doses de K₂O, modelo estrutural $y = a \pm bx \pm cx^2$, estimou-se a máxima eficiência técnica (pela derivada de primeira MET $\Rightarrow \pm b \pm 2cx = 0$, e a máxima eficiência econômica MEE pelo modelo matemático $\pm b \pm 2cx = t/w$, onde t é o valor do insumo (R\$ kg de K₂O) e w o valor do tomate. Considerou-se o potássio a R\$ 58,00 por saco de cloreto de potássio e o tomate comercial a R\$ 25,00 por caixa.

Para a safra 2007/08, a partir da derivada de primeira ordem da equação cúbica, de resposta de produtividades ►

total, comercial e extra AA de frutos frente às doses de K_2O , modelo estrutural $y=a\pm bx\pm cx^2\pm dx^3$, foram estimadas a máxima eficiência técnica (MET), a mínima eficiência técnica (MinET) e a eficiência na dose zero de K_2O . Os pontos de MET e MinET foram calculados pela fórmula de Bhaskara a partir da derivada das equações de resposta das três variáveis em questão.

Resultados e discussão

Nas Figuras 1A (safra 2006/07) e 1B (safra 2007/08) estão apresentados os resultados das variáveis de produtividade de tomate em função dos níveis de adubação potássica estudados. Para as variáveis de produtividade total, comercial e extra AA houve ajustes quadráticos na safra 2006/07 e cúbicos na safra 2007/08, mas não houve ajuste significativo para a produtividade de frutos da classe extra A.

O ajuste quadrático das equações de resposta na safra 2006/07 permitiu calcular as doses de máxima eficiência técnica (MET), as quais, calculadas pela derivada da primeira ordem das suas respectivas equações de resposta, foram obtidas com a aplicação de 428, 475, e 550 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , para produtividade total, comercial e extra AA, respectivamente. Estas doses proporcionaram 80,1, 79,9 e 46,4 $t\ ha^{-1}$ de produtividades total, comercial e extra AA de frutos, respectivamente. Houve resposta positiva com o aumento do K aplicado, em concordância com Fontes et al. (2000) e Kanai et al. (2007).

Igualando-se a razão preço de adubo potássico pelo preço médio obtido pelo tomate comercial, também a partir da derivada de 1ª ordem da equação de produtividade comercial em resposta às doses de K_2O (Figura 1 A), calculou-se a dose de máxima eficiência econômica (MEE) para a produção comercial da safra 2006/07, obtida com 464 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O para produção de 71,2 $t\ ha^{-1}$. Conforme Grimm (1970), esse método de análise é adequado para cálculos de

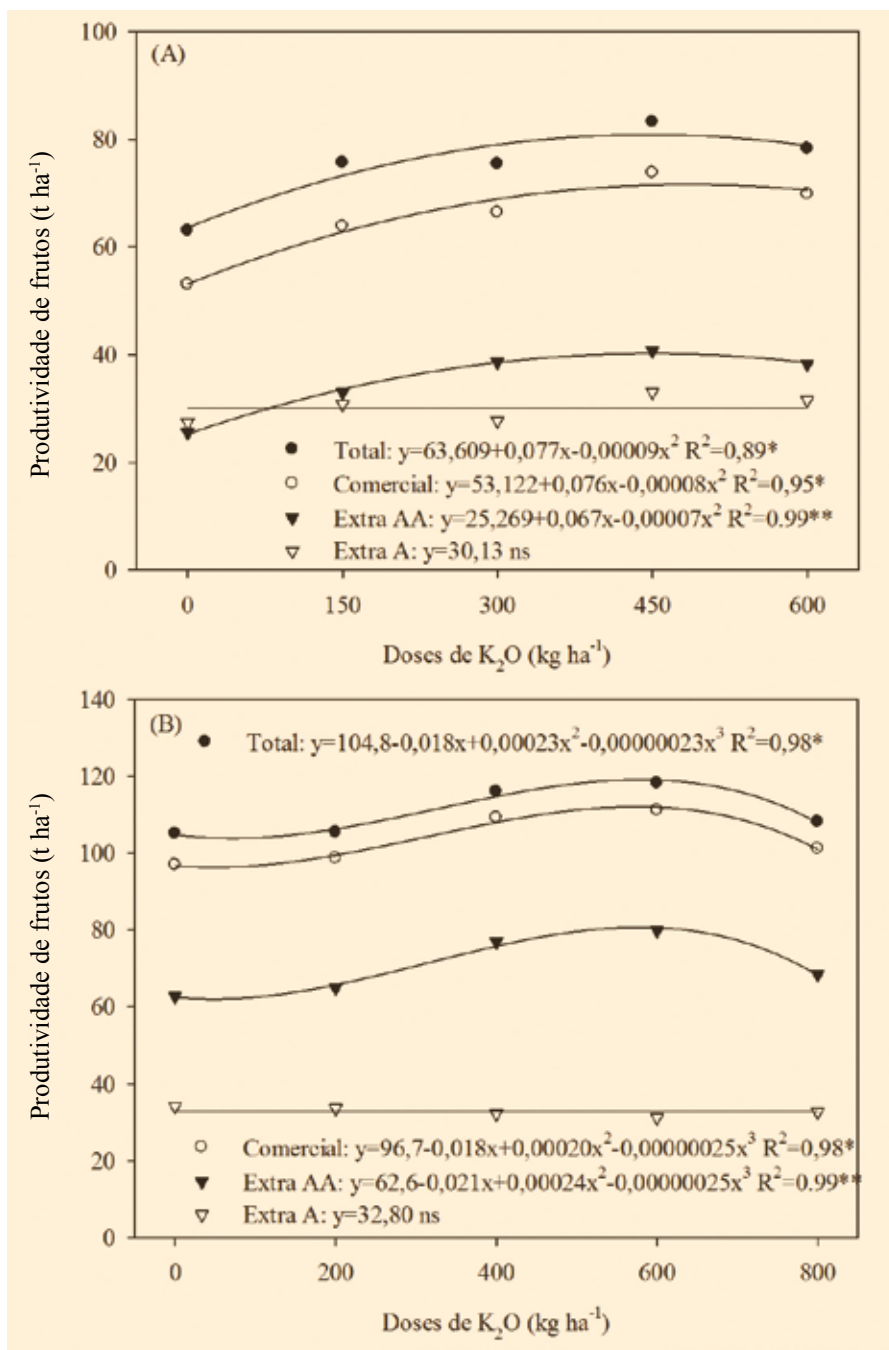


Figura 1. Produtividade de frutos de tomate em função de doses de K_2O nas safras 2006/07 (A) e 2007/08 (B).

econometria em experimentos de adubação.

A análise dos resultados das variáveis produtivas: produtividade total, comercial e extra AA na safra 2007/08 (Figura 1B), nota-se que houve ajustes cúbicos. Isso mostra que há pontos de máxima e de mínima resposta às doses de K_2O aplicadas às plantas. Os pontos de máxima eficiência técnica (MET) foram alcançados com as doses de 625, 484 e

593 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O e com os valores de mínima eficiência técnica (MinET) com 42, 50 e 47 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , respectivamente para as variáveis produtividade total, comercial e extra AA. Substituindo o "x" correspondente aos valores de K_2O nos pontos de MET, de MinET e sem aplicação de K_2O , nas três equações de resposta às doses de K_2O das variáveis produtividades total, comercial e extra AA, se obteve as produtividades nesses

três pontos. Assim, para produtividade total, os pontos de MET de MinET e sem aplicação de K corresponderam de 127,2, 104,4 e 104,8 t ha⁻¹, respectivamente. Estes mesmos pontos, para produtividade comercial e de frutos extra AA, corresponderam a produções de 106,7, 96,3 e 96,7 t ha⁻¹, e de 82,4, 62,1 e 62,6 t ha⁻¹, respectivamente. Constatase a ausência de resposta à aplicação de baixas doses de K₂O, o que originou o suposto efeito cúbico na curva de resposta. Considerando que o teor de K disponível no solo na safra 2007/08, e que foi responsável pelo suprimento de K nas parcelas testemunha, foi menor que o da safra anterior, e que os ganhos de produtividade com o aumento do K aplicado também foi menor na última safra, assume-se que outros fatores tenham influenciado a resposta e o efeito cúbico observado. Isto é corroborado observando-se na Figura 1B que a produção física da dose máxima de K aplicado assemelha-se à da testemunha e à da menor dose.

Pelos critérios de interpretação da análise do solo (Sociedade..., 2004), os teores de K disponível de 108,0 mg dm⁻³ na safra 2006/07 e de 72,0 mg dm⁻³ na safra 2007/08, sendo as duas áreas com CTC > 15 cmol_c L⁻¹, foram classificados como alto e médio, respectivamente. Isto resultaria em recomendação de 150 e 225 kg ha⁻¹ de K₂O aplicado na adubação de base mais 300 kg ha⁻¹ de K₂O em cobertura, totalizando 450 e 525 kg ha⁻¹ de K₂O para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. Os resultados dos experimentos mostraram que as doses de MET para produção total, comercial e extra AA foram de 428, 475 e 550 kg ha⁻¹ de K₂O e de 625, 484 e 593 kg ha⁻¹ de K₂O, nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. Confrontando-se as doses para MET com as recomendadas pela análise de solo em vigor no Sul do Brasil, observa-se que as atuais recomendações estão ligeiramente abaixo do ideal quando se objetiva ganhos de produção de tomate de maior tamanho e valor comercial (extra AA). Para esta classe de frutos, as doses

de MET foram 100 kg ha⁻¹ de K₂O em 2006/07 e 68 kg ha⁻¹ de K₂O em 2007/08 superiores às indicadas pela interpretação da análise do solo (Sociedade..., 2004). Por outro lado, a dose de MEE na safra 2006/07 foi de 464 kg ha⁻¹ de K₂O, somente 14 kg superior ao calculado pelas atuais recomendações para o Sul do Brasil. A dose de MEE é a que realmente interessa para fins de recomendação de adubação para uma cultura. Este raciocínio aplicado à produção comercial, que inclui todas as classes de frutos que geram renda, as doses para MET em relação às indicadas pela interpretação da análise do solo, foram 25 kg ha⁻¹ de K₂O superior em 2006/07 e 41 kg ha⁻¹ de K₂O inferior em 2007/08. Esta análise não se aplica à produção total visto que esta inclui a parcela de frutos de descarte,

não comercializáveis. No entanto, analisando a Figura 1, especialmente a 1A, e a Tabela 1, observa-se que houve alta porcentagem de produção de frutos descartados, o que reduz sensivelmente a renda do empreendimento. O produtor precisa atacar primordialmente as causas destas perdas para que os efeitos benéficos de uma adubação possam ser mais compensadores. Ainda, considerando que há grandes variações de condições de cultivo de uma região para outra e de um ano para outro, os atuais resultados indicam que ajustes nas atuais recomendações, se necessários, são pequenos. O que se deve fazer é ajustar as atuais recomendações para utilização de doses conforme a realidade de cada produtor e ao uso de tecnologias de ponta, como utilização da curva de ab-

Tabela 1. Massa média de frutos comerciais, produção de frutos comerciais em relação ao total e produção de frutos extra AA em relação ao comercial em função de doses de K₂O de tomate no tomate nas safras 2006/07 e 2007/08. Caçador, 2014.

Dose de K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Massa média de frutos (g)			Produção de frutos comercial/total (%)	Produção de frutos extra AA/comercial (%)
	Comercial	Extra AA	Extra A		
Safr 2006/2007					
0	148,3 ⁽¹⁾	176,6 ^(ns)	128,9 ^(ns)	83,9 ^(ns)	50,1 ^(ns)
150	154,9	187,5	131,1	85,4	51,6
300	159,7	186,0	133,4	86,8	53,2
450	162,8	193,2	135,6	88,2	54,8
600	164,1	194,1	137,9	89,1	56,4
Média	157,9	187,5	133,4	86,8	53,2
C.V. (%)	5,18	5,06	3,58	5,32	12,82
Safr 2007/2008					
0	165,2 ⁽²⁾	190,4 ⁽³⁾	132,9 ^(ns)	92,3 ^(ns)	64,6 ^(ns)
200	166,2	192,0	133,6	93,1	64,2
400	169,4	193,7	134,3	93,4	68,9
600	175,7	197,2	134,8	93,7	71,4
800	169,3	193,3	135,6	94,0	67,7
Média	169,1	193,4	134,3	93,4	67,3
C.V. (%)	2,31	1,17	2,09	1,11	5,38

^{ns} efeito de tratamentos não significativo pelo teste F (p>0,05); ⁽¹⁾y=150 + 0,02635x (R²=84,01**) ⁽²⁾y=163,961 + 0,02544x - 0,000021x² (R²=60,89**); ⁽³⁾y=189,75 + 0,0194x - 0,000017x² (R²=67,29**); * e ** Ajustes das equações significativos a 5 e a 1% de significância, respectivamente.

sorção de nutrientes para melhor supri-los via fertirrigação ao longo do ciclo.

Na Tabela 1 estão os resultados das variáveis massas médias de frutos comerciais, extra AA e A, produção de frutos comerciais em relação ao total, e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais (%), em função das doses de K_2O . Para frutos comerciais houve ajuste linear ($R^2 = 0,84^{**}$) na safra 2006/07 e ajuste quadrático ($R^2 = 0,61^{**}$) na safra 2007/08. Na safra 2007/08 houve ajuste quadrático para massa média de frutos extra AA ($R^2 = 0,67^{**}$). Em função dos ajustes quadráticos na safra 2007/08, calculou-se as doses de MET para essas variáveis pela derivada da primeira das equações de resposta ao K_2O , que foram de 606 e 571 kg ha^{-1} de K_2O para massa média de frutos comerciais e massa média de frutos da classe extra AA, respectivamente.

Conclusões

1) As massas médias dos frutos de tomate comerciais e Extra AA, na safra de 2007/08, aumentaram quadraticamente com os acréscimos das doses de K_2O aplicadas às plantas de tomate, sendo suas METs alcançadas com 606 e 571 kg ha^{-1} de K_2O ;

2) As METs para produtividades total, comercial e extra AA foram obtidas com 428, 475 e 550 kg ha^{-1} e com 625, 484 e 593 kg ha^{-1} de K_2O , para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente;

3) A MEE para a produtividade comercial de frutos, safra 2006/07, foi obtida com a aplicação de 464 kg ha^{-1} de K_2O .

Contribuição dos autores no trabalho

Siegfried Mueller: responsável pela revisão de literatura, metodologia e coleta dos dados, bem como na discussão dos resultados. **Anderson Fernando Wamser:** participou na coleta, análise

dos dados e discussão dos resultados. **Atsuo Suzuki:** contribuiu na coleta e discussão dos dados.

Referências

ALVARENGA, M.A.R. **Tomate:** produção em campo, casa de vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2004. 400p.

CURI, N. Potássio no solo. **Informações Agro-nômicas**, Piracicaba, n.107, p.3, set. 2004.

DIAS, R. de C.S.; RESENDE, G.M. de; COSTA, N.D. (Ed.). Sistema de produção de melancia. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FONTES, P.C.R.; SAMPAIO, R.A.; FINGER, F.L. Fruit size, mineral composition and quality of trickle-irrigated tomatoes as affected by potassium rates. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.21-25, 2000.

GENUNCIO, G.C. **Crescimento e produção do tomateiro em sistemas de cultivo a campo, hidropônico e fertirrigado, sob diferentes doses de nitrogênio e potássio**. 2009. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

KANAI, S.; OHKURA, K.; ADU-GYAMFI, J.J. et al. Depression of sink activity precedes the inhibition of biomass production in tomato plants subjected to potassium deficiency stress. **Journal of Experimental Botany**, v.58, n.11, p.2917-2928, 2007.

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. New York: Academic Press, 1995. p.06–78.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of Plant Nutrition**. Bern, Switzerland: International

Potash Institute, 1987. p.347-373.

MUELLER, S.; WAMSER, A.F.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P.dos. **Indicações técnicas para tomateiro tutorado na Região do Alto Vale do Rio do Peixe**. Florianópolis: Epagri, 2008b. 78p. (Epagri. Sistemas de Produção, 45).

MUELLER, S.; SUZUKI, A.; WAMSER, A.F. et al. Adubação do tomate na região do Alto Vale do Rio do Peixe - safra 2007/2008. REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 7., 2008, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBCS/NRS, 2008b.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2000. CD-ROM.

SILVA, T.R.T.; FURTINI NETO, A.E. FERNANDEZ, L.A.; CURI, N.; VALE, F.R. Formas, relação quantidade/intensidade e biodisponibilidade de potássio em diferentes Latossolos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.10, p.2065-2073, 2000.

SILVA, J.B.C. da; GIORDANO, L.B.; FURUMOTO, O. et al. **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Embrapa Hortaliças. 2006. (Sistemas de Produção, 1 - 2ª Ed.).

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2011/sintese%202010-2011.pdf>. Acesso em: 16/05/2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul, Sociedade de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. 2004. 400p.

VILLA, M.R.; FERNANDES, L.A.; FAQUIN, V. Formas de potássio em solos de várzea e sua disponibilidade para o feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.4, p.649-658, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p. ■

Processamento de conservas de *Sarcocornia perennis*

Thaynã Gonçalves Timm¹, Antônio Amaury Silva Júnior², Renata Labronici Bertin³ e Lorena Benathar Ballod Tavares¹

Resumo – O objetivo deste trabalho foi produzir e avaliar a aceitação de conservas de *Sarcocornia perennis* e, devido à pouca disponibilidade de amostras dela no Banco de Germoplasma da Epagri/EEI, foi realizado um estudo inicial com *P. vulgaris* (vagem) usando um modelo fatorial 2³. Foram realizadas análises de pH, °Brix e acidez total titulável, além de testes de preferência, em que foram selecionadas quatro formulações com concentrações equilibradas ou com teor de açúcar mais elevado, resultando em tratamentos usados posteriormente para a produção das conservas de *S. perennis*. Outro teste de preferência foi realizado para a conserva de *S. perennis*, sendo selecionada a amostra da formulação do ponto central do planejamento fatorial, cujas concentrações de vinagre, sal e açúcar foram intermediárias. Os dados indicaram que a conserva de *S. perennis* pode ser um produto com potencial para estímulo à agricultura familiar catarinense devido ao grau de aceitação obtido e ao rendimento de 59%. O cultivo dessa espécie também deve ser recomendado para a produção ao mercado, tendo em vista a ocorrência de cultivos comerciais em alguns países, com alto valor agregado para os produtos comercializados.

Termos para indexação: Conserva ácida; *Phaseolus vulgaris*; aceitação.

Processing of canned *Sarcocornia perennis*

Abstract - The aim of this work was to produce and to evaluate the acceptance of *Sarcocornia perennis* conserves. Due to little availability of samples of *Sarcocornia perennis* in the Germplasm Bank of Epagri/EEI, an initial study was carried with *Phaseolus vulgaris* (string bean) using a factorial 2³. Analysis of pH, °Brix, titratable total acidity and preference tests had been carried out, where four formulations with balanced concentrations on higher sugar content had been selected. Another preference test was carried out for the conserve of *S. perennis*, where the formulation sample of the factorial planning central point was selected, whose concentrations of vinegar, salt and sugar were intermediate. The data indicated that the conserve of *S. perennis* can be a potential product to encourage production by family farmers, due to the degree of acceptance and to the 59% yield. In view of commercial growing occurrence in some countries, with high value added for the commercialized canned products, this crop may be recommended as a market product.

Index Terms: acidic canned product, *Phaseolus vulgaris*, acceptance.

Introdução

A preservação de alimentos pela acidificação é um procedimento antigo e usual, principalmente na conservação de vegetais. Os ácidos podem ser utilizados como agentes “saborizantes”, também no controle do pH, conservantes na prevenção do crescimento de microrganismos e da germinação de esporos, como sinergistas aos antioxidantes, na prevenção da rancidez e do escurecimento enzimático, modificadores da

viscosidade, entre outros (Benevides & Fortunato, 1998).

Por apresentar operações de fácil controle, a industrialização e o mercado de hortaliças em conserva ácida têm crescido no Brasil. Segundo Viñas (2012), uma nova tendência do mercado de alimentos em conserva é a inovação. Nessa perspectiva, a *Sarcocornia perennis* var. *perennis* surge como matéria-prima inovadora e exótica, que poderá ser processada como alimento na forma de conserva ácida, já que é uma

planta suculenta e com características alimentares promissoras em termos de antioxidantes (Bertin et al., 2014).

A espécie *Sarcocornia perennis* faz parte da família Amaranthaceae (Alonso & Crespo, 2008) e compreende espécies vegetais que se adaptaram em ambientes halofíticos, cujo *habitat* são os marismas dos litorais do planeta, realizando, portanto, seu ciclo de vida em ambientes com elevada concentração salina (100 a 500mmol L⁻¹ de NaCl) (Flowers & Colmer, 2008). Essa espécie ►

Recebido em 10/2/2014. Aceito para publicação em 11/12/2014.

¹ Engenheiros químicos, Drs., Universidade Regional de Blumenau / Laboratório de Processamento de Alimentos / Departamento de Engenharia Química, Rua São Paulo, 3250, 89030-000 Blumenau, SC, e-mails: thayna_gtimmm@hotmail.com e lorena@furb.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, e-mail: amaury@epagri.sc.gov.br.

³ Professora, Dra., Universidade Federal do Paraná / Departamento de Nutrição / Centro de Ciências da Saúde, Campus Botânico, Av. Lothário Meissner, 632, 80210-170 Jardim Botânico, Curitiba, PR, e-mail: rlbertin@yahoo.com.br.

apresenta grande concentração em minerais, os quais conferem sabor salgado, que poderá trazer benefícios em termos de redução da adição de sal ao líquido de cobertura (salmoura acidificada), já que o consumo de cloreto de sódio (NaCl) fora dos padrões recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é um dos principais responsáveis pela elevação da incidência de problemas cardiovasculares decorrentes da hipertensão arterial.

Nesse contexto, os estudos com os gêneros *Salicornia* e *Sarcocornia* (Amaranthaceae) tornaram-se relevantes pela diversidade estrutural dos constituintes químicos (vitaminas, minerais e compostos bioativos), pela complexidade taxonômica e pela importância alimentícia e medicinal. Seus efeitos biológicos e fisiológicos comprovados sobre a saúde incluem atividade antioxidante, antineoplásica, anti-inflamatória, anti-trombótica e antimicrobiana (Lee et al., 2007; Park et al., 2006; Lee et al., 2005).

Entre os compostos bioativos com propriedades terapêuticas encontradas nessas espécies, merecem destaque os compostos fenólicos, em especial os flavonoides, que neutralizam agentes oxidantes, reduzindo o risco de várias doenças crônicas não transmissíveis (Bertin et al., 2014). Assim, reconhecendo que o Brasil e, em particular, Santa Catarina possuem uma região costeira privilegiada e com potencial para prospectar o cultivo comercial da planta, o objetivo deste estudo foi a produção de conservas ácidas da *S. perennis* e sua aceitação popular.

Material e métodos

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Processamento de Alimentos (Lapra) da Universidade Regional de Blumenau (Furb), em Blumenau, SC. Durante a pesquisa houve uma restrição ao uso da *S. perennis* pela escassez de material para a elaboração de testes preliminares e a definição das formulações do líquido de cobertura das conservas ácidas a ser produzidas.

Estabeleceu-se, então, a utilização da leguminosa *Phaseolus vulgaris* (vagem) para obter as concentrações ideais dos componentes dessa salmoura acidificada, dadas as semelhanças nas características sensoriais quanto aos atributos textura e cor entre a planta e a leguminosa observada, preliminarmente, em testes no Lapra/Furb.

As conservas de vagem de *S. perennis* (Figura 1) foram produzidas de acordo com a Resolução nº 13 da Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos (Brasil, 1977) e as normas de Boas Práticas de Fabricação (Krolow, 2006). No produto, o pH final deve ser igual a ou menor que 4,5. Nesse valor estão os alimentos classificados como muito ácidos, o que impede a multiplicação de bactérias esporuladas (Bellegard et al., 2005).

Produção e análise das conservas de *Phaseolus vulgaris*

Foi empregado um planejamento fatorial 2^3 com repetição do ponto central para a produção das conservas de vagem (Tabela 1) e, após 15 dias de armazenamento em temperatura ambiente, foi determinado o pH, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável delas e comparados com uma marca de conserva comercial com o intuito de padronizar esses parâmetros. Uma equipe de degustadores (13 julgadores) foi capacitada quanto aos teores forte e fraco em vinagre (v/v) (30,5%, 21,5%, 12,5 %), sal (m/v) (2,5%, 2%, 1,5%) e açúcar (m/v) (2,4%, 3%, 3,6%) respectivamente para posteriores testes sensoriais.



Figura 1. Diagrama do processo de produção das conservas de vagem e de *S. perennis* em aproximadamente 100°C por 30 minutos

Tabela 1. Modelo fatorial da produção das conservas de vagem com níveis e concentrações das variáveis testadas nas formulações para o líquido de cobertura

Ensaio	Vinagre (x_1) ⁽¹⁾	Sal (x_2) ⁽¹⁾	Açúcar (x_3) ⁽¹⁾
1	12,5 (-1)	1,5 (-1)	2,4 (-1)
2	30,5 (+1)	1,5 (-1)	2,4 (-1)
3	12,5 (-1)	2,5 (+1)	2,4 (-1)
4	30,5 (+1)	2,5 (+1)	2,4 (-1)
5	12,5 (-1)	1,5 (-1)	3,6 (+1)
6	30,5 (+1)	1,5 (-1)	3,6 (+1)
7	12,5 (-1)	2,5 (+1)	3,6 (+1)
8	30,5 (+1)	2,5 (+1)	3,6 (+1)
9 ⁽²⁾	21,5 (0)	2,0 (0)	3,0 (0)

⁽¹⁾ Concentrações em porcentagem.

⁽²⁾ Repetição do ponto central.

As conservas foram submetidas à análise de determinação de intensidade dos atributos gosto salgado, gosto doce = doçura, gosto ácido = acidez, e apresentadas de forma aleatória aos julgadores. Para a avaliação, foi empregada uma escala estruturada de sete pontos, em que 7 foi igual a “forte” e 1 igual a “nenhum”. Paralelamente a essa análise, foi aplicado um teste de aceitação em que os julgadores utilizaram uma escala hedônica estruturada de nove pontos (9 – gostei extremamente; 1 – desgostei extremamente) para avaliar a aceitação das conservas visando à definição das formulações para a posterior produção das conservas ácidas de *S. perennis*. Os dados da avaliação sensorial foram submetidos à análise de variância (Anova) ao nível de 5% de significância, e as médias das análises físico-químicas foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$), usando o software Statistica 7.0.

Os dados de avaliação da aceitação foram analisados por meio de análise estatística descritiva para determinação do percentual de frequência de respostas dos valores. Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA) da conserva de vagem foi adotada a expressão: $IA (\%) = A \times 100/B$, em que A é a nota média obtida para o produto e B é a nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão tem sido considerado aquele superior a 70%. Após a determinação das formulações mais aceitas pelos

julgadores, levando em conta o teste de aceitação com as conservas de vagem, foram iniciadas as produções das conservas ácidas de *S. perennis*.

Produção e análise das conservas de *S. perennis*

A planta foi coletada no município de Palhoça, SC, na Barra do Auriú ($27^{\circ}40'54.76''$ S, $48^{\circ}38'19.63''$ O), no dia 10 de maio de 2013 às 10h e enviada ao Laboratório de Processamento de Alimentos da Furb. Lá foi recebido 1,5kg de planta, selecionada e submetida à lavagem com solução de hipoclorito de sódio a 10% (v/v) e água corrente. Após a limpeza, resultou em 885g. Na planta *in natura* foi determinada a atividade de água (aw), o °Brix, a acidez total titulável e o pH, empregando-se os métodos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2007).

Foram produzidas quatro salmouras cujas formulações foram as mais aceitas pelos testes anteriores com as conservas de vagem. O pH, o °Brix e a acidez total titulável também foram analisados, após o período estabelecido para o repouso (15 dias), sendo todos os testes efetuados em triplicata.

Com essas conservas de *S. perennis* foi realizado o Teste de Ordenação de Preferência com 40 provadores não treinados nas quatro amostras. Essas amostras foram classificadas em ordem crescente de preferência, cuja amostra menos preferida equivale a 1 e a mais preferida equivale a 4 (Faria & Yotsuyanagi, 2008). A diferença crítica entre os totais de ordenação foi realizada ao nível de significância de 5%, seguindo-se o modelo da tabela de Newell e MacFarlane (IAL, 2007). Além disso, foi solicitado aos provadores que respondessem sobre a frequência de consumo de conservas ácidas e a intenção de compra das conservas de *S. perennis* se ela

estivesse disponível no mercado.

Resultados e discussão

Os gráficos sensoriais de superfície de resposta para diferentes concentrações de sal, açúcar e vinagre quanto à intensidade da acidez e o gosto salgado da conserva de vagem do planejamento fatorial são apresentados nas Figuras 2 e 3. A influência das variáveis na acidez da conserva demonstrou aumento quando existe menor concentração em açúcar e maior em vinagre, independentemente do teor de sal. Em relação ao gosto salgado, constatou-se que seu aumento ocorre quando há elevação da concentração de vinagre e de sal.

As médias dos dados obtidos nas análises de acidez total titulável, °Brix e pH comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) são apresentadas na Tabela 2, onde pode-se observar que a acidez foi influenciada somente pela concentração de vinagre. Segundo Marques et al. (2010) a utilização do vinagre na alimentação ocorre na forma de condimento, conferindo sabor ácido.

Em relação ao °Brix, existe influência do vinagre, do sal e do açúcar. Ele é mais elevado quando existe maior teor de vinagre e açúcar e menor de sal.

Analisando os resultados obtidos pela análise estatística descritiva do teste de aceitação das conservas de vagem, verifica-se que as amostras com maior índice de aceitabilidade foram as formulações dos tratamentos 1, 5, 8 e 9 (Tabela 1), podendo-se observar que o equilíbrio dos teores de sal, vinagre e açúcar nas salmouras levam à aceitação. Nenhum dos tratamentos selecionados apresentou nota média abaixo de 5,0 (limite inferior de aceitação), o mesmo obtido por Camargo et al. (2007), em estudo com tomates em conserva. As médias das análises físico-químicas realizadas nas conservas de *S. perennis* produzidas com as formulações com maior índice de aceitabilidade das conservas de vagem estão apresentadas na Tabela 3.

No teste de ordenação de preferência das conservas de *S. perennis* (ren-►

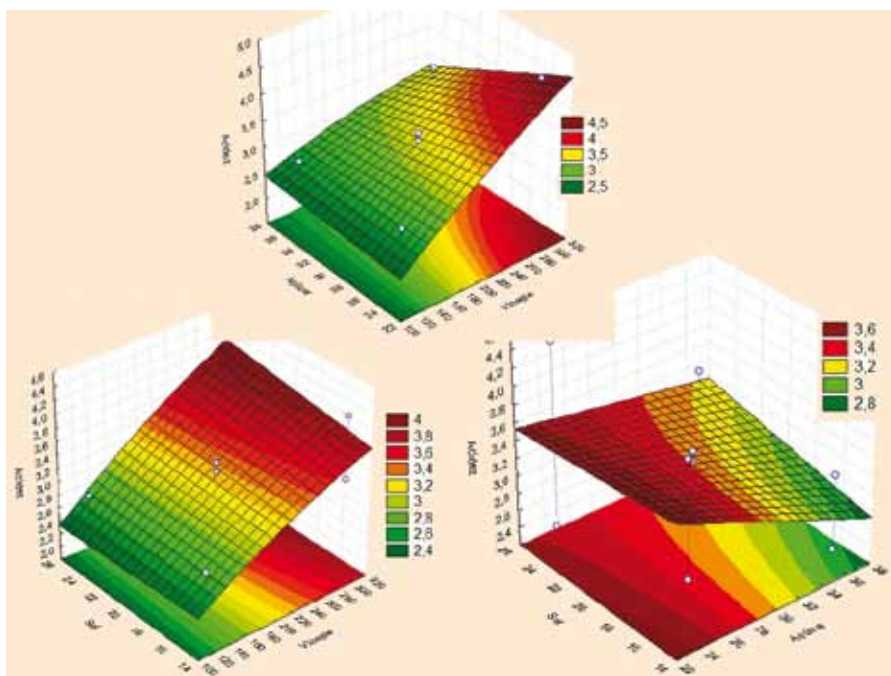


Figura 2. Gráfico de superfície de resposta para diferentes concentrações de sal, açúcar e vinagre na intensidade da acidez da conserva de vagem

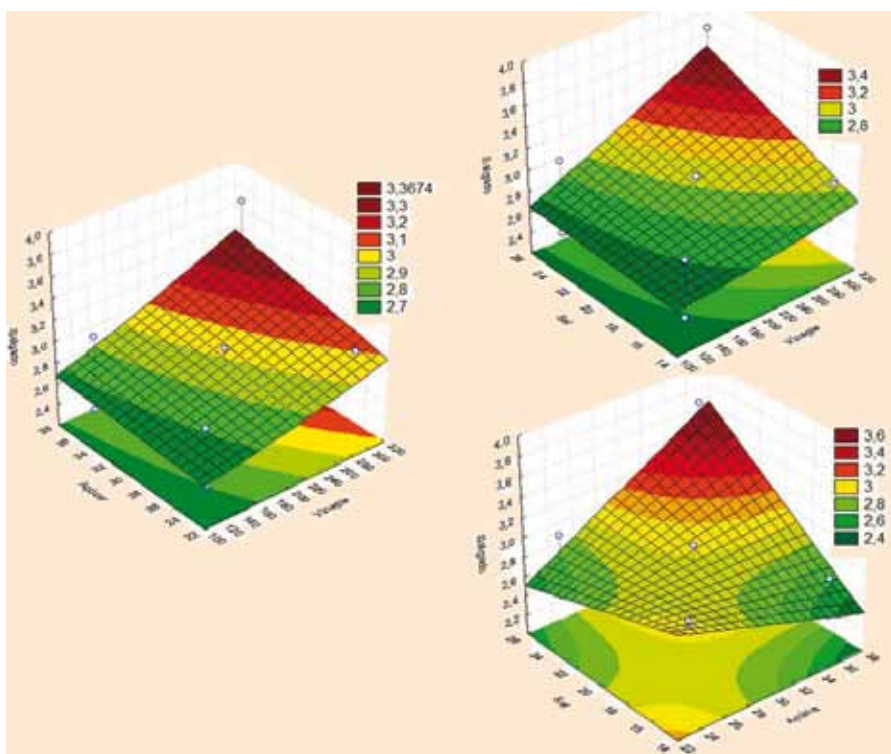


Figura 3. Gráfico de superfície de resposta para diferentes concentrações de sal, açúcar e vinagre na intensidade do gosto salgado da conserva de vagem

Tabela 2. Resultados da diferença entre as médias das análises de Acidez total titulável, grau Brix e pH pelo Teste de Tukey

Concentração	Vinagre			Sal				Açúcar	
	12,5%	21,5%	30,5%	1,5%	2,0%	2,5%	2,4%	3,0%	3,6%
Acidez total titulável (%)	0,038 c	0,054 b	0,068 a	0,055 a	0,054 a	0,052 a	0,055 a	0,054 a	0,051 a
Grau Brix	4,29 b	5,00 b	4,04 a	3,92 a	5,00 b	4,42 b	3,77 c	5,00 b	4,56 a
pH	4,39 a	4,29 b	4,06 b	4,19 a	4,29 a	4,26 a	4,22 a	4,29 a	4,23 a

Nota: Letras iguais na linha não diferem entre si ($\alpha = 0,05$).

dimento médio de 59%) (Figura 4), o ponto central (amostra 9) obteve maior somatório dos valores dados a cada amostra, equivalendo então à amostra de maior preferência (Tabela 4). A preferência das demais amostras apresentou ordenação a partir da amostra 1 seguida da amostra 5 e da 8. Isso indica que há tendência de preferência das conservas cujo teor de sal, vinagre e açúcar são de teores intermediários, como também constatado nas conservas de vagem. Os fatores ordenados pelos provadores que mais influenciaram na escolha da amostra preferida foram, a acidez, o gosto salgado, a doçura e a textura, respectivamente.

A partir do modelo da tabela de Newell e Mac Farlane, percebe-se que as amostras de conserva de *S. perennis* são estatisticamente iguais, já que o valor das diferenças entre cada amostra é menor que do que o valor crítico, reforçando a afirmação de que o equilíbrio leva à aceitação do produto. O perfil do consumidor pesquisado está descrito no gráfico da Figura 5. Por meio do questionário feito aos provadores, constatou-se frequência elevada de consumo de conservas ácidas, reafirmando assim o grande número de consumidores desses produtos na região. Além disso, as conservas de *S. perennis* obtiveram elevado grau de intenção de compra, pois 85% dos provadores afirmaram que comprariam ou talvez comprassem essas conservas se estivessem disponíveis no mercado brasileiro.

Conclusões

A *S. perennis* em conserva acidificada foi desenvolvida para ser um produto com garantia de qualidade dentro dos princípios da segurança alimentar, con-

Tabela 3. Resultados das análises físico-químicas da conserva de *S. perennis*

Característica	In natura	Amostra			
		1	5	8	9
Atividade de água (a_w)	0,965	-	-	-	-
pH	6,46	3,52	3,56	3,24	3,46
°Brix	0,75	8,66	9,5	8,66	8,00
Acidez total titulável (%)	0,0024	0,067	0,064	0,133	0,096

Tabela 4. Diferença crítica entre as amostras da conserva de *S. perennis* pelo modelo de Newell e Mac Farlane

Amostra	1	5	8	9
Somatória total	105	104	88	106
Diferenças versus 121	-	1	17	1
Diferenças versus 573	-	-	16	2
Diferenças versus 816	-	-	-	18



Figura 4. Conserva ácida de (A) *S. perennis* e (B) *S. perennis* in natura

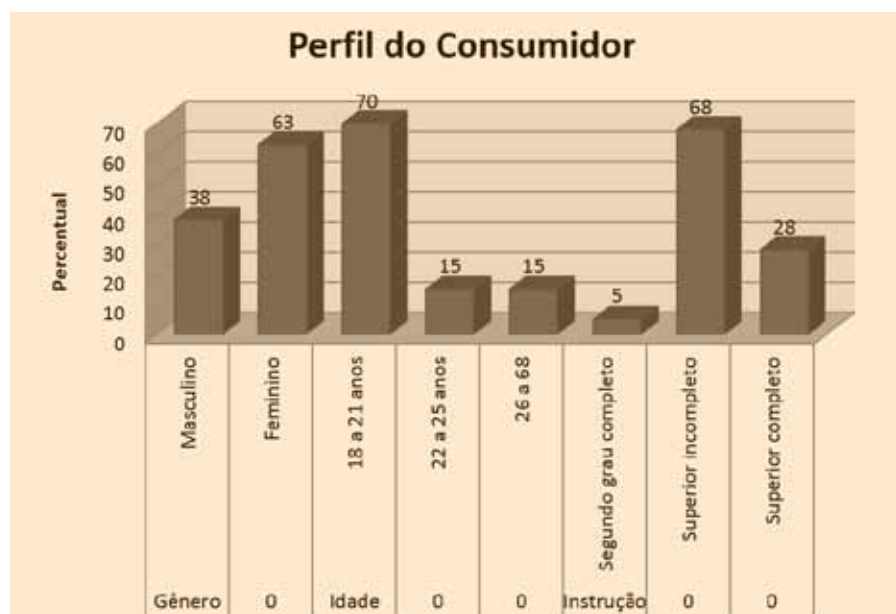


Figura 5. Perfil do consumidor do teste sensorial para conserva ácida de *S. perennis*

siderando o pH final obtido e a capacidade de tornar-se um alimento comercial no estado de Santa Catarina.

As análises físico-químicas do produto apresentaram resultados adequados quanto à classe das hortaliças acidificadas, enquadrando o produto nos padrões estabelecidos pelas normas oficiais (Resolução 13/77 do MS). Quanto às variáveis testadas, observou-se a influência significativa na acidez e no pH do líquido de cobertura somente com a presença dos diferentes teores de vinagre. Para o °Brix foi observada influência pelo aumento do teor de vinagre e açúcar, sendo o sal uma variável

que não influenciou nas características físico-químicas do produto nos teores utilizados.

O rendimento de *S. perennis* na produção das conservas foi superior a 50%, e o produto apresentou boa aceitação como vegetal em conserva ácida, verificada em teste sensorial, o que leva à possibilidade de surgir como novo produto no mercado nacional, com destaque para a produção em Santa Catarina.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelas bolsas de Pesquisa Pibiti/CNPq (Projeto 911/2012) e de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico (DT) e ao

apoio técnico oferecido pela Epagri/EEI, cujas pesquisas de prospecção foram financiadas pela Fapesc.

Contribuição dos autores no trabalho

Thaynã Gonçalves Timm: revisão de literatura, metodologia e coleta dos dados, bem como discussão dos resultados. **Lorena Benathar Ballo Tavares:** análise dos dados e discussão dos resultados. **Antônio Amaury Silva Júnior:** fornecimento de matéria-prima e dados referentes a ela, bem como revisão científica do texto. **Renata Labronici Bertin:** revisão bibliográfica com estudos anteriores e dados referentes à matéria-prima.

Referências

- ALONSO, M.A.; CRESPO, M.B. Taxonomic and nomenclatural notes on South American taxa of *Sarcocornia* A. J. Scott (Chenopodiaceae). *Ann. Bot. Fennici.*, v.45, p.241-254, 2008.
- BELLEARD, C.R.G.; RAUPP, D.S.; CHAIMSOHN, F.P. et al. Avaliação de procedimentos de acidificação de conservas de palmito foliar de pupunha (*Bactris gasipaes*). *Acta Scientiarum: Agronomy*, Maringá, v.27, n.2, p.247-254, 2005.
- BENEVIDES, C.M.J.; FURTUNATO, D.M.N. Hortaliças acidificadas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.18, n.3, p.271-274, 1998.
- BERTIN, R. L.; GONZAGA, L.V.; BORGES, G. S. C. et al. Nutrient composition and, identification/quantification of major phenolic compounds in *Sarcocornia ambigua* (Amaranthaceae) using HPLC-ESI-MS/MS. *Food Research International*, v.55, p.404-411, 2014.
- BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução nº 13, de maio de 1977. Estabelece características mínimas de identidade e qualidade para as hortaliças em conserva. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, seção 1.
- CAMARGO, G.A.; HAJ-ISA, N.; QUEIROZ, M.R. Avaliação da qualidade de tomate seco em conserva. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.5, p.521-526, 2007.
- FARIA, E.V. de; YOTSUYANAGI, K. *Técnicas de análise sensorial*. 2.ed. Campinas: ITAL, 2008. 116p.
- FLOWERS, T.J.; COLMER, T.D. Salinity tolerance in halophytes. *New Phytologist. Lancaster*, v.179, p.945-963, 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Manual IAL*. São Paulo, 2007. 73p.
- KROLOW, A.C.R. *Agroindústria familiar: hortaliças em conserva*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 40p.
- LEE, W.M.; SUNG, H.J.; JONG, C. et al. Effects of solvent-extracted fractions from *Salicornia herbacea* on anti-oxidative activity and lipopolysaccharide-induced no production in murine macrophage RAW264.7 cells. *Journal of Experimental Biomedical Sciences*, v.13, p.161-168, 2007.
- LEE, Y.S.; LEE, S.; LEE, H.S. et al. Inhibitory effects of isorhamnetin-3-O- β -D-glucoside from *Salicornia herbacea* on rat lens aldose reductase and sorbitol accumulation in streptozotocin-induced diabetic rat tissues. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, v.28, n.5, p.916-918, 2005.
- MARQUES, F.P.P.; SPINOSA, W.; FERNANDES, K.L. et al. Padrões de identidade e qualidade de fermentados acéticos comerciais de frutas e vegetais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.30, suppl.1, p.119-126, maio 2010.
- PARK, S.H.; KO, S.K.; CHOI, J.G. et al. *Salicornia herbacea* prevents high fat diet-induced hyperglycemia and hyperlipidemia in ICR mice. *Archives of Pharmacal Research*, v.29, n.3, p.256-264, mar. 2006.
- VIÑAS, D. As 100 maiores empresas da indústria de alimentos e bebidas. *IT-Ingredientes e Tecnologia*, v.14, p.19-33, 2012. ■

VOCÊ SABIA que a Epagri/GMC produz, por ano, mais de 250 programas de rádio veiculados em mais de 140 emissoras?

Epagri
GOVERNO DE SANTA CATARINA

Normas para publicação na revista Agropecuária Catarinense – RAC

A revista Agropecuária Catarinense aceita para publicação matérias ligadas à agropecuária e à pesca, desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. As matérias para as seções Artigo científico, Germoplasma, Nota científica e Revisão bibliográfica devem ser originais e vir acompanhadas de uma carta ou e-mail afirmando que a matéria é exclusiva à RAC. Ao mesmo tempo, o autor deve concordar em ceder para a Revista os direitos autorais do texto que será publicado.
2. O Informativo técnico refere-se à descrição de uma técnica já consagrada, doenças, insetos-praga, e outras recomendações técnicas de cunho prático, tendo como principal público extensionistas e técnicos em geral. O assunto deve fazer parte das pesquisas ou da prática profissional do autor. Máximo de 8 páginas, incluindo figuras e tabelas (ver item 11). Deve ter Resumo (máximo de 10 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução e subtítulos, conforme o conteúdo do texto. Para finalizar a matéria, utiliza-se o subtítulo Considerações finais ou Recomendações. Agradecimentos é opcional e as referências não devem ultrapassar o número de dez.
3. O Artigo científico deve ser conclusivo, oriundo de uma pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie. Há um limite de 15 páginas (ver item 11) para Artigo científico, incluindo tabelas e figuras.
4. A Nota científica refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para uma rápida divulgação, porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo oito páginas (incluindo as tabelas e figuras) (ver item 11). Deve estar organizada em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 12 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências.
5. A seção Germoplasma deve conter título, nome completo dos autores, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, origem (incluindo pedigree), descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), perspectivas e problemas do novo cultivar ou germoplasma, disponibilidade de material e Referências. Há um limite de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras (ver item 11).
6. A Revisão bibliográfica apresenta o estado da arte de tecnologia ou processo tecnológico das Ciências Agrárias, sobre os quais o(s) autor(es) deve(m) ter reconhecida qualificação e experiência. O texto deve apresentar não só uma análise descritiva, mas também crítica, e referências bibliográficas atualizadas. Deve conter título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação, título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Desenvolvimento, Discussão, Conclusões ou Considerações finais, Agradecimentos (opcional), Referências, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar 16 páginas, incluindo tabelas e figuras.
7. Devem constar no rodapé da primeira página: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (especialização, mestrado, doutorado), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato, endereço eletrônico e entidade financiadora do trabalho, se houver.
8. As citações de autores no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula. Quando houver dois autores, separar por "&"; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por "et al." (sem itálico). O(s) autor(es) devem registrar no texto, após Conclusões e Agradecimentos, as Contribuições de cada autor no trabalho, indicando o que cada um realizou no estudo, bem resumido.
9. Tabelas e figuras geradas no Word não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresentação, com as devidas legendas. Gráficos gerados no Excel devem ser enviados, com as respectivas planilhas, em arquivos separados do texto. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser autoexplicativas. O título da tabela deve estar acima dela, e o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com ►

exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento, evitando-se o uso de linhas duplas. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).

10. As fotografias (figuras) devem estar digitalizadas, em formato JPG ou TIFF, em arquivo separado do texto, com resolução mínima de 300dpi, 15cm de base.
11. As matérias apresentadas para as seções Registro, Opinião e Conjuntura devem se orientar pelas normas do item 11.
 - 11.1 Opinião – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor e não necessariamente da Revista sobre o fato em foco. O texto deve ter até cinco páginas.
 - 11.2 Conjuntura – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. Não devem ter mais que oito páginas.
12. Os trabalhos devem ser encaminhados preferencialmente em meio digital (e-mail ou CD), no programa Word for Windows, letra arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem possuir margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginados e com as linhas numeradas.
13. As referências devem estar restritas à literatura citada no texto, de acordo com a ABNT e em ordem alfabética. Não são aceitas citações de dados não publicados e de publicações no prelo. Quando houver mais de três autores, citam-se apenas os três primeiros, seguidos de “et al.”
14. Conflito de interesses – Como o processo de revisão dos artigos pelos consultores *ad hoc* e do Comitê é sigiloso, procura-se evitar interesses pessoais e outros que possam influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos.

Exemplos de citação:

Eventos:

DANERS, G. Flora de importância melífera no Uruguai. In: CONGRESSO IBERO-LATINO-AMERICANO DE APICULTURA, 5., 1996, Mercedes. **Anais...** Mercedes, 1996. p.20.

Periódicos no todo:

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1999. Rio de Janeiro, IBGE, v.59, 2000. 275p.

Artigo de periódico:

STUKER, H.; BOFF, P. Tamanho da amostra na avaliação da queima acinzentada em canteiros de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p.10-13, maio 1998.

Artigo de periódico em meio eletrônico:

SILVA, S.J. O melhor caminho para atualização. **PC world**, São Paulo, n.75, set. 1998. Disponível em: <www.idg.com.br/abre.htm>. Acesso em: 10 set. 1998.

Livro no todo:

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio**

Grande do Sul e de Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 1994. 224p. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.

Capítulo de livro:

SCHNATHORST, W.C. Verticillium wilt. In: WATKINS, G.M. (Ed.). **Compendium of cotton diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1981. p.41-44.

Teses e dissertações:

CAVICHIOILLI, J.C. **Efeitos da iluminação artificial sobre o cultivo do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.)**. 1998. 134f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1998.■

Tabela 1. Peso médio dos frutos no período de 1993 a 1995 e produção média desses três anos, em plantas de macieira, cultivar Gala, tratadas com diferentes volumes de calda de raleantes químicos⁽¹⁾

Tratamento	Peso médio dos frutos				Produção média
	1993	1994	1995	Média	
	 g				kg/ha
Testemunha	113 d	95 d	80 d	96,0	68.724
Raleio manual	122 cd	110 bc	100 ab	110,7	47.387
16L/ha	131 abc	121 a	91 bc	114,3	45.037
300L/ha	134 ab	109 bc	94 bc	112,3	67.936
430L/ha	122 cd	100 dc	88 cd	103,3	48.313
950L/ha	128 abc	107 bc	92 bc	109,0	59.505
1.300L/ha	138 a	115 ab	104 a	119,0	93.037
1.900L/ha com pulverizador manual	125 bc	106 bc	94 abc	108,4	64.316
1.900L/ha com turboatomizador	133 ab	109 bc	95 abc	112,3	64.129
CV (%)	4,8	6,4	6,1	6,4	-
Probabilidade (teste F)	0,0002 ^(**)	0,011 ^(**)			

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

^(**) Teste F significativo a 1% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

Fonte: Camilo & Palladini. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, nov. 2000.

Conheça as inovações da Epagri
que revolucionaram o meio rural catarinense
nos últimos anos.



Contato:
gmc@epagri.sc.gov.br



Barcos de pesca em Bombinhas, SC

Foto de Aires Mariga/Epagri